

# REVUE DE STATISTIQUE APPLIQUÉE

## **Le contrôle de la qualité au Japon : extrait du rapport publié par l'Union des Scientifiques et Ingénieurs Japonais - Union of Japanese Scientists and Engineers (J.U.S.E.) - 1959**

*Revue de statistique appliquée*, tome 9, n° 2 (1961), p. 5-25

[http://www.numdam.org/item?id=RSA\\_1961\\_\\_9\\_2\\_5\\_0](http://www.numdam.org/item?id=RSA_1961__9_2_5_0)

© Société française de statistique, 1961, 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/>

# LE CONTROLE DE LA QUALITÉ AU JAPON (1)

(Extrait du rapport publié par l'Union des Scientifiques et Ingénieurs Japonais - Union of Japanese Scientists and Engineers (J.U.S.E.) - 1959)

Traduit de l'Anglais par R. RICHERME

Ce rapport a été présenté par le groupe de spécialistes du contrôle de la qualité et diffusé par le Centre de Productivité du Japon (Janvier 1958), dans le but de présenter l'historique et la situation actuelle du contrôle de la qualité au Japon. Bien que des centaines de firmes pratiquent actuellement le contrôle de la qualité, cette équipe ne représente pas obligatoirement toutes les industries mais permet de dégager les grandes lignes de la situation du contrôle de la qualité au Japon.

Dans le passé, la qualité de la production japonaise a souffert d'une réputation défavorable sur le marché mondial. C'est après la deuxième guerre mondiale que l'idée et les méthodes du contrôle de la qualité s'imposèrent dans les industries japonaises. C'est surtout au cours des dix dernières que le contrôle statistique de la qualité a permis aux industries de fournir des produits de qualité à un moindre prix. S'étendant peu à peu à tous les domaines de l'industrie, les techniques du contrôle statistique de la qualité sont devenues l'outil indispensable du contrôle de gestion, entraînant des réductions importantes des coûts de production. Toutes les firmes ne sont cependant pas unanimes à reconnaître l'intérêt des méthodes du contrôle de la qualité, notamment parmi les entreprises de petite importance. On trouvera ci-après quelques exemples de l'application du contrôle de la qualité dans l'industrie. Deux publications japonaises sont consacrées à ces questions : "Statistical Quality Control" (S.Q.C.) publié par l'Union des Scientifiques et Ingénieurs Japonais (J.U.S.E.), publication mensuelle qui paraît depuis 1950, "Standardization" publiée par l'Association Japonaise pour la Normalisation, publication mensuelle depuis 1950.

## I - HISTORIQUE DU CONTROLE DE LA QUALITE AU JAPON -

### Avant 1951.

Le contrôle Statistique de la qualité fut tout d'abord utilisé par Yasushi Ishida de la Tokyo Denki Co. dans les applications au contrôle des lampes électriques. D'autre part la Société pour l'Etude de la Science Statistique

-----  
(1) Dans cette étude, traduite de l'Anglais, on a utilisé le terme "contrôle de la qualité" habituellement employé en France pour traduire "Quality control". On verra par la suite que ce terme recouvre non seulement les problèmes de contrôle et d'inspection des fabrications, mais aussi l'emploi des méthodes statistiques dans des problèmes variés de la gestion des entreprises.

fut fondée en Avril 1941. En 1942 l'ouvrage de E.S. Pearson : "Mass Production Control and Statistical Method" fut traduit en vue de sa vulgarisation. Pendant la guerre du Pacifique les statisticiens militaires firent des essais d'application du Contrôle Statistique de la Qualité aux industries des accumulateurs et dans les transports aériens.

Après la guerre l'armée américaine stimula l'application des méthodes du contrôle de la qualité. L'usage des tables de contrôle de Shewhart marqua les véritables débuts du contrôle de la qualité (secteur des télécommunications, 1948). Dès lors de nombreuses réunions de spécialistes eurent lieu dans les différents centres intéressés. En Juillet 1949 entra en vigueur la loi de Normalisation Industrielle, officialisant la marque J.I.S. "Japanese Industrial Standard", comme garantie de la qualité des produits livrés sur le marché avec l'autorisation du Ministère du Commerce International et de l'Industrie. L'emploi du contrôle de la qualité devint indispensable pour obtenir l'autorisation de l'emploi de ce label. Cette obligation stimula les recherches sur les méthodes du contrôle de la qualité. A cette époque, en accord avec cette obligation, la Japan Standard Association (J.S.A.) commença d'organiser des réunions d'études. (En Juillet 1950 des cercles d'études organisés par le Docteur W.E. Deming sous les auspices du J.U.S.E. provoquèrent l'évolution des méthodes). Le problème principal fut de savoir si les cartes de contrôle de Shewhart étaient applicables aux industries japonaises (tables Z.I.3) ; après étude, ces cartes furent adoptées, elles sont encore actuellement employées sous leur forme primitive ou modifiée.

#### Période de développement 1951 - 54.

Pendant cette période les méthodes du contrôle statistique de la qualité connurent un succès très grand auprès des industries partiellement ruinées par la guerre. Actuellement grâce à d'importantes publications statistiques et à de nombreuses conférences, ces méthodes sont connues par toutes les firmes. En 1951 le prix Deming fut créé pour récompenser d'une part les théoriciens spécialistes du contrôle statistique de la qualité et, d'autre part, les Comités de gestion d'entreprise ayant modernisé ces applications (Prix de Performance). De même en 1953 le Ministère du Commerce International et de l'Industrie fonda un ensemble de distinctions destinées aux usines appliquant le contrôle de la qualité. Malgré des défauts d'organisation et le caractère formel de la normalisation, ces méthodes se sont à ce point répandues au Japon que c'est probablement le pays qui possède le plus fort pourcentage d'ingénieurs initiés aux méthodes statistiques. Le succès des méthodes statistiques devint tel qu'elles dépassèrent le cadre du contrôle de la qualité et s'étendirent à d'autres domaines tel que celui de l'organisation en général. A cette époque, le Docteur Juran (U.S.A.) fut invité par le J.U.S.E. en vue d'une série de conférences destinées aux Cadres des industries). C'est aussi à cette époque que furent faites les premières études de marché par enquêtes. En outre, le J.U.S.E. fonda un groupe de recherches pour l'échantillonnage des matériaux. Des résultats spectaculaires permirent l'amélioration du Japanese Industrial Standard et des échanges commerciaux. Ce groupe continue actuellement ses activités.

Depuis 1955, le contrôle de la qualité est devenu une part intégrante du contrôle de Gestion.

Son activité s'étend à toutes les branches de l'activité des entreprises : achats, ventes, fabrication, gestion des entreprises. On peut signaler que le Ministère de la Défense applique le MIL Q 5923 C au contrôle de certaines fabrications.

En conclusion, l'adaptation du contrôle de la qualité se généralise jusqu'aux petites entreprises et s'adapte à tous les stades des unités de production.

## II - ENSEIGNEMENT DU CONTROLE DE LA QUALITE -

On considère que l'application des méthodes du contrôle de la qualité constitue une révolution dans la conception du contrôle de gestion. Un grand effort d'éducation a été fait pour adapter la manière de penser des employés et des cadres. Cette formation a été entreprise à une grande échelle depuis 1949 (plus de 38 000 participants aux cercles d'études en dehors des cours organisés dans le cadre des entreprises).

L'organisation de l'enseignement du contrôle de la qualité se présente de la manière suivante :

- a) cours et conférences organisés par les Centres Scientifiques (J.U.S.E. et J.S.A.). Formation des cadres par stages.
- b) séries de cours accélérés (cinq à six jours par mois pendant six mois).
- c) dans les collèges et universités : enseignement du contrôle de la qualité aux élèves ingénieurs.
- d) dans les entreprises : vulgarisation par films et projections.
- e) séances spéciales pour les cadres de direction.
- f) formation spéciale des membres du "Japanese Industrial Standard" et des membres des organisations gouvernementales.
- g) conférences radiodiffusées destinées aux chefs d'entreprises.

Enfin, chaque année, une conférence générale réunit les techniciens s'intéressant à ces problèmes ; de nombreux rapports techniques, près d'une centaine, sont présentés à chaque conférence.

### La Formation Professionnelle des ingénieurs statisticiens.

#### 1/ cours de base.

Depuis 1949, l'Union des Ingénieurs a organisé 24 sessions qui ont réuni près de 2 500 participants provenant de 200 entreprises et représentant la majeure partie des techniciens du contrôle dans l'industrie japonaise.

Chaque session dure six mois, avec une semaine de cours chaque mois, les stagiaires retournant à leurs entreprises pendant les autres semaines. Un diplôme est délivré à la fin du stage.

#### 2/ séminaire sur les plans d'expérience.

Destiné aux diplômés du cours de base, ce séminaire qui a tenu sept sessions, a réuni 400 participants provenant d'une centaine d'entreprises. Chaque séminaire se poursuit pendant 8 mois avec 4 à 5 jours de conférences chaque mois.

#### 3/ enseignement dans les entreprises.

De nombreuses entreprises ont organisé leur enseignement de formation statistique. On en citera seulement quelques exemples.

- Shin-Etsu Chemical Industry Co. (2 300 personnes).

Cette entreprise a mis au point en 1951 un plan de 5 ans pour assurer la formation voulue à différents niveaux dans les divers domaines (contrôle, plans d'expérience, recherche opérationnelle).

- Fuji-Photo Film Co. (4 000 personnes).

Les cours sont organisés à divers niveaux avec possibilité de promotion d'un niveau au suivant. En 1957 l'organisation a été la suivante :

A - Introduction au contrôle (24 conférences, 165 participants) ;

B - Cartes de contrôle (30 conférences, 33 participants) ;

C - Méthodes Statistiques (60 conférences, 53 ingénieurs) ;

D - Plans d'expérience (90 conférences, 33 ingénieurs) ;

E - Technique des sondages (30 conférences, 52 ingénieurs).

- Karvasaki Iron and Steel Co (25 000 personnes).

L'ensemble des cours est organisé d'après le schéma général ci-après:

Ouvriers spécialisés et personnel de bureau	{ Concepts généraux du contrôle de la qualité. Notions de distribution, cartes de contrôle.
Ingénieurs	Mêmes notions, (études plus poussées)
Ingénieurs spécialisés	{ Estimation, tests de signification, corrélations, échantillonnage, plans d'expérience.

### III - SITUATION GENERALE ACTUELLE DU CONTROLE DE LA QUALITE AU JAPON -

Le développement a été rapide au cours des dix dernières années, cependant les caractères particuliers de l'industrie japonaise, qui réunit à côté de quelques trusts puissants un grand nombre de petites entreprises, le tempérament japonais, la nécessité de tenir compte d'une certaine philosophie des masses ouvrières, font que la conception des applications du contrôle de la qualité diffère sans doute quelque peu des conceptions occidentales.

Il ne faut pas oublier qu'il n'y a que 70 ans que l'industrie moderne existe au Japon et que de ce fait les critères de désignation "d'ingénieurs" ou de "techniciens" ne sont pas les mêmes que dans les pays où le développement technique est plus ancien.

L'organisation scientifique du travail était peu connue ou inexistante avant la guerre : le choc psychologique provoqué par la défaite a sans doute été un des éléments de l'immense succès des techniques modernes près des jeunes ingénieurs qui constituent la majorité des cadres de l'industrie japonaise décimée par la guerre.

Cependant cet essor s'est trouvé freiné par certains caractères de l'industrie japonaise. D'une part la majorité des entreprises japonaises ont des productions variées et en faibles quantités. On peut noter les caractères suivants :

a) chaque entreprise n'a pas une technique spécialisée ;

b) la politique de la direction est à court terme ;

c) les bases de l'économie japonaise sont peu solides et le marché des entreprises est trop petit ;

d) les calculs de prix de revient sont peu étudiés ;

e) les services de vente ont une politique un peu archaïque et ont trop d'influence sur les services de fabrication.

D'autre part, le Japon est un pays relativement petit et très pauvre en ressources industrielles (fer, cuivre, pétrole, coton, laine) qui doivent être importées de diverses origines.

La variabilité en qualité de ces matériaux de base est grande et elle est cause de difficultés dans l'élaboration d'une production homogène.

Il en résulte que dans certaines entreprises, le rôle essentiel du contrôle de la qualité est d'assurer une protection efficace contre cette hétérogénéité des matières utilisées.

Enfin, les soucis d'équilibre de la balance des comptes extérieurs obligent à exporter une part très importante des produits finis pour payer les importations nécessaires à la vie industrielle d'un pays ayant une population ouvrière importante.

En conséquence, le Japon est obligé d'atteindre une production de haute qualité à partir de matières premières peu satisfaisantes.

Un autre objet essentiel du contrôle de la qualité est donc d'aider à atteindre cette qualité avec un prix de revient peu élevé.

Dans cette optique, on a pu constater que les sociétés qui ont considéré le contrôle de la qualité de la manière la plus large comme étant le contrôle de la gestion de l'entreprise à l'échelon direction générale en ont tiré beaucoup plus de profit que celles qui l'ont réduit au service d'un département d'inspection de la fabrication.

Cependant, très fréquemment, les services d'achat, de production, de vente, sont assez autonomes et la Direction générale n'est pas suffisamment efficace pour assurer leur coordination, aussi la première étape de l'organisation du service de contrôle doit être d'envisager cette coordination.

#### Relations du contrôle de qualité avec les autres services.

##### 1/ avec le service de l'inspection.

Dans certaines entreprises, le service de contrôle en cours est inclus dans le département qui s'occupe de l'inspection des produits finis, mais il semble que dans les entreprises où le contrôle en cours dépend des services techniques de fabrication, de meilleurs résultats ont été obtenus.

##### 2/ avec les services techniques de fabrication.

La liaison est en général très étroite ; dans de nombreuses entreprises, le contrôle de qualité est inclus dans un service appelé "engineering control department".

C'est très généralement le cas dans les industries chimiques, mécaniques et métallurgiques.

##### 3/ avec le service des achats.

L'hétérogénéité des matières premières disponibles sur le marché rend indispensable l'utilisation du contrôle de la qualité.

En raison de l'importance attribuée à cette fonction, de nombreuses entreprises ont associé leurs fournisseurs à la formation technique qu'ils

organisaient pour leur personnel. D'excellents résultats ont été ainsi obtenus dans les relations entre fournisseurs et services d'achat.

#### 4/ avec le service des ventes.

Le service des ventes et le service des études de marché ont d'étroites liaisons avec le service de gestion de la qualité en ce qui concerne l'étude des besoins de la clientèle, le service après vente, l'examen des réclamations des clients.

Les efforts faits pour introduire les méthodes du contrôle de gestion dans le service des ventes ont été largement facilités par la présence de plus en plus nombreuses d'ingénieurs ou de spécialistes technico-commerciaux dans ce service. Mais ces efforts sont encore insuffisants dans de trop nombreuses entreprises.

#### 5/ avec les services de la production et des prix de revient.

Il arrive encore souvent que le niveau de la qualité est abaissé afin d'obtenir une production plus importante ou de réduire le prix de revient. Les méthodes rationnelles du contrôle de gestion doivent permettre de déterminer un optimum entre ces deux contraintes malgré les difficultés dues à l'instabilité de plans prévisionnels de production établis pour de courtes durées (six mois ou un an) et trop souvent modifiés. Les comptes d'exploitation sont tellement variables dans le temps qu'il est difficile de réaliser correctement le contrôle des prix de revient.

#### 6/ avec le service des fabrications.

Le contrôle en cours de fabrication, à l'aide des cartes de contrôle, s'est largement développé et tend à réduire les activités des services de l'inspection finale.

Le service des fabrications est ainsi devenu le Centre de promotion du service de contrôle. Cependant, des efforts restent à faire pour assurer l'efficacité de ce travail en obtenant des chefs d'atelier une coopération sincère et une adhésion totale des exécutants aux directives des services spécialisés.

### La Normalisation.

Avant la guerre, dans la plupart des industries japonaises, il n'existait pas de normes industrielles explicitement formulées : elles se transmettaient oralement dans chaque industrie ou entreprise et évoluaient suivant les industries, les études effectuées çà et là et la précision des machines employées. De plus, dans ce domaine, les responsabilités n'étaient pas clairement précisées.

Par suite d'une insuffisante compréhension des concepts du contrôle, les méthodes statistiques de contrôle furent souvent appliquées sans normalisation préalable, d'où des difficultés dans l'emploi des cartes de contrôle. La loi de normalisation industrielle vint mettre fin à ces errements.

Cependant, l'évolution fut lente ;

- Il y avait peu d'ingénieurs formés à l'étude de spécifications normalisées,

- Le personnel était habitué à faire son travail selon des habitudes et non conformément à des instructions précises.

Les premières tentatives furent faites sans la coordination nécessaire

et se heurtèrent d'ailleurs à la conception qu'ingénieurs et ouvriers avaient de leur liberté d'organiser leur travail suivant leur opinion personnelle, les normes publiées n'étant pas observées.

Peu à peu certaines entreprises créèrent des comités pour la promotion de la normalisation ; le problème actuel, au Japon, consiste d'une part dans l'établissement d'un système complet de normes et, d'autre part, en le rendant officiel, d'assurer son observation sur le plan national.

Si l'apparence formelle du système de normalisation apparaît aujourd'hui satisfaisante, son utilisation courante est encore loin d'être réalisée.

Actuellement, les nomenclatures des normes sont assez voisines de celles des Etats-Unis, mais leur contenu diffère suivant les industries et aussi suivant les entreprises.

#### Services d'élaboration des normes dans les entreprises.

La situation est très variable : dans quelques entreprises il existe une section de normalisation qui assure la coordination des normes et leur transmission aux différents services.

Dans d'autres cas, les normes sont établies séparément par les services de fabrication pour les normes techniques et par les services d'inspection pour les normes de contrôle.

De nombreuses entreprises ont éprouvé des difficultés dans la promotion du contrôle de qualité en raison de ce manque de coordination.

#### Techniques Statistiques.

Le souci d'assurer la formation statistique des ingénieurs et des cadres s'est développé très rapidement après la fin de la seconde guerre mondiale, tant dans les universités que dans les entreprises.

Les points principaux sur lesquels a porté dès le début cette formation sont essentiellement les suivants :

a) l'étude graphique et numérique de distribution statistiques observées et l'emploi des cartes de contrôle telles qu'elles avaient été préconisées par Shewart.

b) l'usage systématique de la méthode graphique dans l'étude des problèmes liés à la distribution binomiale ("Binomial probability paper" de Mosteller et Tukey).

c) l'emploi des plans d'expérience factoriels.

d) les méthodes d'échantillonnage et leur application à l'étude des matières premières.

En ce qui concerne l'usage des cartes de contrôle, une enquête faite en 1955 près de 81 entreprises a donné les résultats suivants :



Nombre moyen de cartes de contrôle utilisées par entreprise.

Industrie	Nombre d'ouvriers			Moyenne
	> 1 000	150 - 1 000	< 150	
Métallurgie	810	164	-	554
Chimie	695	405	134	462
Textile	321	115		188
Construction électrique	491	-		481
"    mécanique	1 170	230		387
Alimentation et tabac	416	199		168
Divers	42	141		111

Il ne faut cependant pas se leurrer sur l'efficacité de cet emploi des cartes de contrôle ; trop souvent par suite de l'insuffisance de personnel réellement compétent, de l'absence de normes rationnelles, des insuffisances des procédés d'échantillonnage ou de mesure, ou d'analyse des techniques de fabrication, les cartes de contrôles n'ont qu'une valeur assez faible.

Il arrive assez souvent qu'elles sont simplement utilisées comme graphiques descriptifs de ce qui existe sans que l'action rationnelle soit entreprise lorsqu'un point sort des limites.

On peut certes dire qu'un tel graphique a un effet psychologique intéressant en rendant sensible aux ouvriers le concept de variabilité, mais, d'autre part, une telle façon de faire risque de conduire à une certaine indifférence à l'égard du problème fondamental de la recherche des causes systématiques.

L'analyse des corrélations et l'étude des régressions sont largement utilisées dans l'industrie. La corrélation multiple est assez peu employée en raison des calculs qu'elle implique, elle est de plus en plus remplacée par des plans d'expériences considérés comme moins sujets à erreur de calcul.

Un procédé ingénieux d'analyse de variance utilisant des cartes perforées avec tri manuel a été récemment mis au point par G. Taguchi (S.Q.C. Vol. 8 - Février 1957).

Plus utilisés dans l'industrie que dans l'agriculture les plans en carré latin ou gréco-latin et plus généralement les plans factoriels, sont largement employés.

Ainsi qu'il a déjà été signalé plus haut, une importance toute particulière a été accordée à l'étude des méthodes de sondage appliquées aux matières premières.

A cet effet, l'Union des Ingénieurs Japonais (J.U.S.E.) a créé en 1951 un Comité d'Etudes des Méthodes de Sondage ("Sampling Research Committee") qui se subdivise en divers groupes de travail (minerais de fer, minerais non ferreux, charbons, sel... et études théoriques).

Trente-deux entreprises participent aux travaux de cet organisme qui groupe 105 chercheurs et qui a publié de nombreuses études méthodologiques.

Il y a lieu de noter aussi le développement au Japon de l'application peu fréquente en France, des méthodes statistiques à des études sensorielles (goût, parfum, couleur) ; on trouve dans le rapport japonais les exemples suivants :

- étude par la méthode de Scheffé du goût de 7 variétés de margarine par 840 dégustateurs en vue de déterminer la qualité qu'il convenait de commercialiser (Asahi Dinka C°).

- étude auditive de la tonalité de disques de musique en fonction des facteurs techniques : matériau utilisé, conditions de réalisation industrielle... (Tokyo Shibaura Electric C°). Pour un matériau donné, cette étude a mis en évidence l'influence de la pression utilisée sur la tonalité.

De nombreux tests non paramétriques sont utilisés par le "Sensory test subcommittee of J.U.S.E." dans ces études.

La recherche opérationnelle a commencé à se développer au Japon vers 1950, et la Société Japonaise de Recherche Opérationnelle a été créée en 1957 après les groupes de recherche opérationnelle de l'industrie minière (1954) et de l'industrie mécanique (1957).

Les méthodes les plus utilisées au Japon jusqu'alors sont la programmation linéaire et la méthode de Monte Carlo.

#### Les techniques d'inspection et de contrôle.

Autrefois, on pensait au Japon qu'il fallait effectuer l'inspection à 100 % des produits finis. L'introduction du contrôle statistique a peu à peu modifié cet état d'esprit.

Cependant, il subsiste des difficultés en raison des habitudes commerciales, de la structure défavorable en ce qui concerne les matières premières, mais aussi parce que la politique de la direction des entreprises, en ce qui concerne la garantie de la qualité, est mal définie.

Il y a lieu de distinguer trois grandes catégories d'applications ou de contrôle :

- inspection des fournitures achetées à l'extérieur,
- contrôle en cours de fabrication,
- inspection des produits finis.

Dans le premier cas, il est d'usage que le producteur garantisse ses produits, le contrôle se présentant comme une vérification et aussi comme un moyen d'inciter le fournisseur à appliquer les méthodes du contrôle sur échantillon.

Dans le second et le troisième cas, on utilise soit le contrôle sur échantillon, soit l'inspection totale.

Cette dernière est encore très fréquemment employée : des machines ont été étudiées pour réaliser un contrôle automatique et appliquées en particulier dans l'industrie électrique (tests des résistances pour des dispositifs de shunt à haut voltage...)

Cependant, le plus fréquemment, la plupart des inspections à 100 % sont faites à l'aide de calibres : souvent la connaissance insuffisante de la notion de "lot acceptable" en contrôle statistique incite les ingénieurs à ne considérer comme vraiment sûr que le procédé de l'inspection à 100 %.

Les acheteurs, d'ailleurs, ne sont vraiment satisfaits que lorsqu'on leur garantit que cette inspection a été effectuée. Cependant, malgré l'inspection totale, il subsiste souvent des pièces défectueuses en un nombre aussi important que dans le cas de l'inspection par échantillonnage.

Un autre problème se pose au sujet du refus des lots à fin d'inspection par échantillonnage. Les relations commerciales sont telles qu'il est difficile en mettant en cause de telles méthodes de refuser une telle livraison. On préfère souvent faire une inspection totale et ne refuser que les pièces défectueuses.

#### L'Inspection sur échantillon.

Cette méthode est employée assez fréquemment dans les industries où la normalisation est avancée. Des plans d'échantillonnage sont ainsi établis dans les services de réception des Télégraphes et Téléphones.

Cependant, il subsiste des problèmes et on entend dire que si le contrôle statistique est utilisé pour le contrôle en cours, il n'est pas nécessairement avantageux pour le contrôle final.

On estime souvent qu'il n'est pas économique d'utiliser un échantillon prélevé au hasard sur tout le lot et qu'il est préférable d'utiliser un sondage à deux ou trois degrés d'où des difficultés dans le calcul des courbes d'efficacité.

#### IV - ROLE DU "JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD (J.I.S.)" DANS L'EVOLUTION DU CONTROLE DE LA QUALITE -

La normalisation industrielle semble avoir pris naissance en 1915 avec les spécifications prévues par les services gouvernementaux pour la fabrication de tuyaux pour les canalisations d'eau.

C'est en 1921 que le Comité d'Unification et de spécification des produits Industriels fut créé, pour devenir en 1945 le Comité de la normalisation industrielle puis, en 1949, la loi de normalisation industrielle fut promulguée et définit la mission du "Japanese Industrial Standard", qui délivre un label de qualité sévèrement contrôlé par les services gouvernementaux.

C'est le gouvernement qui, après examen du problème par le J.I.S., décide si tel ou tel article ou produit manufacturé peut être pris en considération pour l'attribution éventuelle du label J.I.S.

Pour les producteurs qui en font la demande, les services officiels examinent les équipements techniques de production et d'inspection, les méthodes de contrôle et donnent - l'autorisation d'utiliser le label J.I.S. si les conditions sont remplies.

En mars 1957, la répartition des labels délivrés par type d'industrie était la suivante :

Industries	Types d'articles	Labels délivrés
Génie civil	34	706
Industrie mécanique	123	811
Construction électrique	71	551
Fer et acier	35	360
Industrie chimique	126	1 156
Céramique	32	349
Emballages	17	232
Divers	153	1 119
	591	5 284

L'octroi de l'autorisation tient compte des méthodes de contrôle et du degré d'évolution du contrôle statistique dans l'entreprise.

Ceci a conduit les entreprises à faire appel de plus en plus au Bureau de Technologie et de Science Industrielle pour organiser leur service de contrôle.

Des groupes communs de recherches (normalisation et contrôle) ont été formés dans diverses industries (outillage, bicyclettes, ciments, ...) qui bénéficient alors de l'appui du Ministre de l'Industrie et du Commerce.

Le "Japanese Industrial Standard" a publié en 1954-1955-1956 une série de normes relatives au contrôle statistique :

- Z 9021 - 1954 - Les méthodes des cartes de contrôle,
- Z 9004 - 1955 - Contrôles par variables (échantillonnage simple, écart-type inconnu),
- Z 8101 - 1956 - Glossaire des termes utilisés dans le contrôle de qualité,
- Z 9001 - 1956 - Règles générales du contrôle sur échantillon,
- Z(9002 - 1956 - Contrôle par attributs,  
(9002 -
- Z 9003 - 1957 - Contrôle par variables (échantillonnage simple, écart-type connu).

Le contrôle de qualité dans les services d'achat des organismes gouvernementaux et des services publics.

Les services publics constituent le groupe d'achat le plus important. Leur méthode de vérification de la qualité nous donne un exemple intéressant d'utilisation du contrôle de la qualité.

Dans le passé, les fournisseurs sous contrat devaient certifier que tous les articles étaient acceptables. Actuellement, le terme "lot acceptable" est interprété au point de vue statistique. On ne demande plus une qualité irréprochable, mais une qualité statistiquement acceptable.

Avec cette nouvelle optique, les méthodes d'inspection ont été modifiées et les règlements administratifs adaptés. On espère que ce système se généralisera et que la sélection des fournisseurs s'effectuera par le jeu de la libre concurrence. Par ailleurs, les services publics qui ont adopté ces méthodes ont constaté la baisse de leur coût de contrôle. Sans qu'il y eut une obligation formelle, les fournisseurs ont été amenés à utiliser le contrôle statistique. L'action gouvernementale dans l'emploi de ces méthodes, jointe à la loi de normalisation industrielle a été efficace pour la promotion du contrôle de la qualité dans les entreprises privées. Un exemple typique est fourni par le Service des Télégraphes et Téléphones.

Ce service est une entreprise publique qui a le monopole des installations avec environ 2 500 000 appareils installés.

Le service d'inspection des achats, qui porte sur tous les achats nécessaires techniques ou autres, examine environ 50 000 contrats par an ; le coût du contrôle en 1956 ayant été d'environ 0,25 % du montant des achats.

A partir de 1949, l'inspection totale, trop coûteuse, a été remplacée :

1/ par l'adoption d'un pourcentage limite (W.Q.L) de pièces défectueuses au-delà duquel le lot tout entier est refusé.

2/ par une sélection des fournisseurs basée sur la qualité des livraisons précédentes.

3/ par l'adoption de l'inspection sur échantillonnage.

Finalement, le MIL 105 A fut adopté. L'emploi des tables fut systématiquement mis en pratique à partir de 1955. Cette méthode permit de déterminer des critères de sélection des fournisseurs.

L'amélioration de la qualité d'une part, la baisse du prix des articles achetés due à la réduction du coût du contrôle, d'autre part, justifiaient son emploi. Les améliorations portèrent ensuite sur la réduction des dimensions de l'échantillon. Les machines et instruments de contrôle étaient fournis par les fabricants. Menées parallèlement, des études sur le contrôle en cours de fabrication permirent d'assurer la qualité.

Les procédés utilisés ont été ensuite modifiés par l'application du contrôle statistique de la qualité à l'entretien des tableaux de connexion. Ainsi le nombre des pannes diminua d'une façon remarquable de 1955 à 1957. L'application des plans d'expérience eut lieu en 1954. Actuellement la plupart des rapports publiés par l'Institut de Recherche sont fondés sur leur application.

Un centre d'enseignement (200 heures de cours pour une durée d'une année) a été créé en 1954 et a assuré en 4 années la formation statistique de 400 personnes travaillant dans les services de recherche ou d'inspection.

D'autres services publics, les chemins de fer japonais, le monopole d'Etat sur le tabac et le sel, ont adopté les méthodes du contrôle statistique. Ils possèdent en commun un comité de recherches qui coordonne les applications du contrôle statistique.

D'autres organismes tels que la Police, le Ministère de la Construction, utilisent dans l'achat de leur matériel les techniques de contrôle par échantillonnage. Ces deux organismes ont bénéficié des expériences faites au service des Télégraphes et Téléphones et c'est l'Institut de Recherche de cette corporation qui procéda pour la première fois à la vérification de l'équipement radio de la Police.

L'application des méthodes du contrôle de la qualité à l'équipement militaire des Forces Armées Japonaises se développa à la suite de l'Aide américaine au moment de la Guerre de Corée. Les méthodes de contrôle utilisées par l'armée américaine (MIL. Q 5923 C) ne s'appliquent pas exactement au Japon dont le volume d'achat est plus faible. L'application du MIL 105 A se généralise.

#### Problèmes d'Avenir de l'Inspection dans les Organisations gouvernementales et les services publics.

Ce sont essentiellement les suivants :

1/ Unification et normalisation des spécifications des produits achetés.

2/ Orientation de l'application du contrôle de la qualité vers l'inspection en cours de fabrication afin de réduire l'inspection au moment de l'achat.

A mesure que les influences politiques diminueront, les contrats d'achat du gouvernement ne seront signés qu'avec les entreprises appliquant le contrôle en cours de fabrication. L'application de ce critère permettra une meilleure répartition des adjudications.

3/ Développement des services du contrôle de qualité dans les organisations gouvernementales afin de répondre aux nécessités de contrôle de produits exclusivement achetés par les organisations en quantité variables suivant les besoins. (réajustement périodique des plans d'échantillonnage).

4/ Etudes de fiabilité (1) (par exemple durées de vie de certains matériels de communication, ou au contraire valeur d'utilisation immédiate pour des produits dont l'emploi comporte la destruction : fusées...).

## V - LE CONTROLE STATISTIQUE DANS DIFFERENTES INDUSTRIES JAPONAISES -

### 1/ Les industries de la Construction électrique.

Dès avant la seconde guerre mondiale, le contrôle statistique était appliqué au contrôle des lampes électriques.

Après la guerre, sous l'influence américaine, et compte-tenu du rôle moteur joué ultérieurement par le service des Télégraphes et Téléphones, on a constaté un développement rapide particulièrement en ce qui concerne les tubes électroniques, les appareils de radio et de télévision, les appareils électro-ménagers.

Le contrôle utilise de nombreuses cartes, mais elles sont insuffisantes dans l'analyse plus complexe des tubes électroniques où l'application des plans d'expérience (utilisation des plans factoriels 2<sup>n</sup>, 3<sup>n</sup>) est plus efficace. Les études de durée de vie sont très élaborées car, dans ce domaine le contrôle est destructif, les tests sur échantillonnage sont indispensables. Les difficultés subsistent dans l'estimation de durée de vie de populations dont la production est continue. Dans le domaine du gros appareillage (générateurs - transformateurs et moteurs) les méthodes du contrôle de la qualité ont dû être modifiées. En effet, dans cette production où le nombre des produits finis est faible, on ne peut pas utiliser les méthodes applicables à la production de masse. Le contrôle de la qualité se fait sur les projets de fabrication par analyse des opérations élémentaires. Les méthodes sont adaptées suivant la chaîne de fabrication. Dans les fabrications en grande série, l'application des méthodes du Master Control System de la General Electric (U.S.A.) a permis une réduction d'environ 50 % du nombre des defectueux. Une réduction appréciable des heures de travail et une augmentation des durées de vie de l'appareillage ont été obtenues par utilisation de cartes spéciales de contrôle appelées "Diagrammes P.D." (Position Dimension).

Dans l'industrie des appareils électriques d'utilisation domestique, le contrôle des parties mécaniques (montage, qualité des contacts) est plus élaboré que celui des parties électriques. Les contrôles de fabrication portent sur le matriçage, le poinçonnage des pièces et sur le traitement des surfaces. Les tolérances d'ajustement sont contrôlées par le fractionnement des montages et étude par paires de pièces ajustées.

Dans ce domaine de produits de consommation courante, les études de marché par enquêtes auprès des consommateurs sur les goûts, utilisent les méthodes statistiques pour orienter les formes des modèles.

Les appareils de radio et de télévision, posent les mêmes problèmes

-----

(1) Ce vocable nouveau paraît avoir été adopté en français comme traduction du mot anglais "reliability".

de vente. La qualité de leur production dépend essentiellement des capacités manuelles des monteurs et les méthodes du contrôle de la qualité, ont montré que le nombre d'objets défectueux décroît exponentiellement avec l'accroissement de l'habileté.

Dans l'industrie des télécommunications, notons que la Défense Nationale du Japon utilise le MIL Q. 5923 C pour le contrôle et la normalisation des plans d'équipement radio des avions à réaction.

En conclusion, ce type d'industrie, par sa production en grande quantité est favorable à l'application des méthodes du contrôle de la qualité. Les problèmes de coordination ne sont pas complètement résolus et les petites entreprises restent défavorisées.

### Industries mécaniques.

Les problèmes des assemblages ne sont pas aussi bien résolus que dans la partie mécanique des industries électriques. C'est dans les fabrications de roulements à billes et à rouleaux que les méthodes du contrôle de la qualité sont les plus avancées (autorisation du label J.I.S.) ainsi que dans certaines productions de grande série comme la fabrication des vis et écrous.

Malheureusement, la grande variété de ces fabrications est encore un obstacle que la normalisation devra aplanir.

D'autre part, l'introduction des machines-outils automatiques, l'automatisation des chaînes de production, favorisée par la concentration industrielle, permettent l'extension des méthodes du contrôle de la qualité. L'étude plus poussée des intervalles d'acceptation permettra dans l'avenir de généraliser les opérations mécaniques telles que les matriçages à chaud des pièces à partir de matières premières dont l'uniformité de la qualité aura été préalablement contrôlée.

Dans la fabrication des moteurs à explosion, où le nombre de petits fabricants est très grand, la propagation des méthodes du contrôle de la qualité s'est faite grâce aux émissions de radio et le premier but à atteindre fut de développer les moyens de mesure nécessaire au contrôle (par exemple : essais d'analyse comparative des gaz d'échappement par comparaison de coloration des fumées, pour évaluer les pertes).

Dans la fabrication des machines à coudre, 90 producteurs de machines se fournissent en pièces détachées auprès de 150 petits fabricants. Une trentaine applique les méthodes du contrôle de la qualité par cartes à variable  $\bar{X}$  - R et utilisation des plans MIL 105 A. Une compagnie de 260 employés a reçu le Prix Deming (1) pour avoir en trois ans diminué de moitié ses prix de revient et doublé sa production.

Les méthodes du contrôle de la qualité ont contribué à donner à l'industrie de l'optique photographique sa renommée mondiale.

Des résultats intéressants ont été obtenus par la Konishi-Roku Photographic Camera C° dans l'analyse des défauts du nickelage électrolytique en fonction de la composition de la solution et des techniques utilisées.

De même dans la fabrication des objectifs collés par pression à chaud,

-----

(1) Prix créé en 1951 pour encourager les promoteurs du contrôle statistique. Deux prix peuvent être décernés : l'un à des techniciens, l'autre à des entreprises.

l'étude systématique de la dispersion optique due à l'épaisseur et au diamètre des objectifs a permis des améliorations très satisfaisantes.

En conclusion, le contrôle des moyens de production et les produits finis ont permis dans ces dernières années de baisser les coûts, d'augmenter la production par ouvrier, de diminuer le nombre des accidents et les temps morts (des courbes éloquentes ont pu être établies).

#### Industrie de la Chimie Industrielle.

Ce domaine est si vaste que nous en étudierons différents aspects. Le contrôle de la qualité y fut appliqué efficacement et une douzaine de compagnies ont reçu le Prix Deming. Les problèmes propres à cette industrie sont nombreux car les fabrications sont complexes et les erreurs peuvent avoir de nombreuses origines. Ce sont les méthodes statistiques qui ont permis de découvrir les principales causes de variabilité. Ces méthodes ont été tout d'abord introduites dans l'industrie pharmaceutique et dans l'industrie des engrais qui sont soumises à des contrôles officiels. Les difficultés caractéristiques rencontrées dans l'industrie chimique sont :

- 1/ Le grand nombre d'opérations dans les fabrications,
- 2/ Les problèmes d'échantillonnage,
- 3/ Les analyses chimiques complexes et la difficulté de les reproduire identiquement,
- 4/ L'interaction des facteurs difficiles à isoler,
- 5/ Le nombre insuffisant d'ingénieurs affectés aux services contrôle, en raison de leur présence nécessaire dans les services de recherche et de fabrication,
- 6/ La difficulté sur le plan économique de certifier la qualité par simple inspection.

#### Erreurs d'échantillonnage et d'analyse chimique.

L'échantillonnage est le problème fondamental : rendu difficile par la nature même des produits (gazeux, liquides et solides) et des mélanges hétérogènes, l'échantillonnage doit être réalisé scientifiquement. Les inspections ont longtemps été intuitives et l'introduction du contrôle de la qualité révéla les points faibles. Mais des difficultés subsistent dans la reproduction d'échantillons pris dans les mêmes conditions. Les tolérances d'acceptation restent très larges. L'application des plans d'expérience de type factoriel  $2^n$  a permis de distinguer les erreurs dues à la fabrication, les erreurs d'échantillonnage, et les erreurs dues à l'analyse de l'échantillon.

Si on désigne par :

$\sigma_p^2$  la variance due au procédé de fabrication,

$\sigma_e^2$  la variance d'échantillonnage,

$\sigma_a^2$  la variance due à l'analyse,

l'équation d'analyse de variance :

$$\sigma^2 = \sigma_p^2 + \sigma_e^2 + \sigma_a^2$$

a permis de constater que si on pouvait réduire  $\sigma_p^2$  et  $\sigma_e^2$ ,  $\sigma_a^2$  restait important et constituait la partie prépondérante de  $\sigma^2$ .



L'analyse chimique posait donc un problème fondamental tant au point de vue précision qu'au point de vue du temps nécessaire trop long pour qu'une action efficace puisse être entreprise en temps utile.

Ceci a entraîné des études importantes en vue d'améliorer la précision des instruments d'analyse chimique et la rapidité d'obtention des résultats.

Ces études ont permis l'utilisation d'analyses chimiques rapides, réalisées en assez grand nombre pour que l'analyse statistique des erreurs permette de déterminer des résultats moyens acceptables. Cette méthode a permis l'utilisation de cartes pour le contrôle de la fabrication, ce qui était impossible quand les analyses demandaient des délais de deux ou trois jours.

Des résultats importants ont été obtenus dans l'industrie chimique. Le rapport en donne de nombreux exemples parmi lesquels :

- Fabrication d'insecticide D.D.T : détermination des causes de variation du point de solidification et de stabilisation de ce point. Diminution importante des matières premières consommées par unité de production.

- Produits photographiques : analyse de facteurs déterminants dans les processus d'oxydation. Réduction de la variabilité de la viscosité des enduits pour films.

- Produits pharmaceutiques : Etude par plans d'expériences successifs de l'influence du dispositif technique, de la température et de la durée de réaction des effets des impuretés des matières premières dans une fabrication organo-synthétique (obtention de résultats spectaculaires par une technique qui a fait l'objet d'un brevet largement exploité dans le monde entier).

#### Industrie Textile.

Les grandes capacités d'exportation des textiles de coton et de rayonne ont développé ces industries qui emploient les méthodes du contrôle de la qualité.

D'une manière générale, dans la filature du coton, de la laine et des fibres synthétiques, grâce à un contrôle systématique et à des techniques spéciales, des fils de bonne qualité sont obtenus malgré les qualités très variables des matières premières utilisées. Bien que les techniques utilisées ne soient pas très modernes, les contrôles sont très courants sur la longueur, le calibre et l'uniformité des fils.

Dans la filature de la laine, des échantillonnages périodiques alimentent des études statistiques par comparaison. L'étude du pourcentage de graisse résiduelle et d'humidité contenue dans la laine utilisée et le contrôle des opérations de cardage est couramment effectuée.

Dans l'industrie des fibres synthétiques, les méthodes du contrôle de la qualité sont systématiquement employées, d'abord parce que les entreprises sont importantes et aussi parce que les facteurs déterminants des fibres produites sont complexes et souvent encore inconnus. Les spécifications pour la soude caustique utilisée et pour la pâte ont été précisées. Le contrôle de la souplesse des fibres de rayonne a mis à jour l'action de facteurs comme la composition chimique, le denier ou le degré de concentration de la pâte.

Dans les services des ventes, les études de marché se sont généralisées.

## Industries du fer et de l'acier.

Un organisme spécial d'étude du contrôle de la qualité a été créé en 1950 (Iron and Steel S.Q.C. Research Committee) et travaille en liaison avec les groupes d'études des entreprises sidérurgiques.

Les méthodes d'échantillonnage des minerais ont été soigneusement étudiées et révisées par le Japanese Industrial Standard, malgré les difficultés dues à la grande variété des qualités de minerais et de charbon, achetés souvent par petites quantités.

Des améliorations ont été obtenues dans le rendement des hauts fourneaux et dans la qualité des produits du laminage.

Une importante étude sur le contrôle statistique dans l'industrie sidérurgique se trouve dans "Iron and Steel Technique in Japan to day" publié en 1957 par le Centre de Productivité du Japon.

## Industrie des Métaux non Ferreux.

Les mines japonaises sont assez pauvres. Les veines sont petites et irrégulières. L'application des méthodes du contrôle de la qualité a été faite par un "Comité de recherche sur les Minerais et Métaux Primaires" créé par le J.U.S.E. Les contrôles portent sur l'évolution des extractions, les intervalles convenables des puits et le dynamitage rationnel. Le contrôle de la séparation de la gangue par flottage a permis d'augmenter la production et de déterminer les structures complexes des minerais. La fonte et l'affinage des métaux ont donné lieu à de nombreux rapports : "Analyse statistique dans les Hauts Fourneaux des Fonderies du Cuivre" et "Contrôle de la Fabrication dans le raffinage du zinc par système humide".

## Industrie du ciment.

La qualité du ciment japonais peut actuellement entrer en compétition avec les produits étrangers de première qualité. Particulièrement pour sa qualité de résistance, de grandes quantités en sont exportées. Les résistances moyennes du ciment Portland japonais vendu sur le marché actuellement sont de 119 kg/cm<sup>2</sup> à 3 jours, 221 kg/cm<sup>2</sup> à 7 jours, 389 kg/cm<sup>2</sup> à 28 jours. Pourtant, le contrôle statistique de la qualité en est encore à sa période d'introduction.

Le processus de production de l'industrie du ciment est continu et très simplifié, mais toute la matière traitée depuis la matière première (sous forme de blocs hétérogènes), le combustible, jusqu'au produit fini qui est une poudre, le tout étant traité en grosses quantités, font que l'échantillonnage est difficile et complexe, et présentent des obstacles à l'application du contrôle statistique de la qualité.

L'automation de la fabrication a fait de grands progrès ces dernières années, mais la recherche dans ce domaine est retardataire. Les opérations sont encore tributaires de l'empirisme : l'automation a été faite avant l'étude complète des facteurs déterminants ; les instruments de mesures des hautes températures, des fluides en mouvements ne sont pas tout à fait adaptés à l'industrie cimentière. Mais cette amélioration est à l'étude. Le contrôle de la fabrication est fait au moyen de cartes de contrôle ( $\bar{X}$ , R).

Des analyses statistiques des données sont faites par la recherche des corrélations et des relations causales. Certaines compagnies ont mis au point avec succès l'utilisation des calculateurs électroniques.

## Industrie du papier et des pâtes à papier.

Après la deuxième guerre mondiale, l'énorme effort accompli dans ce domaine avec l'apport des équipements européens a permis l'introduction des méthodes du contrôle de la qualité dans les grandes entreprises. Dans cette industrie, on peut noter les particularités suivantes :

1/ Le manque de ressources naturelles (bois pour pâte à papier) provoque une situation critique de l'achat des matières premières qui, en dépit de leur grande influence sur la qualité du produit fini, ne subissent pas un contrôle suffisant (sélection insuffisante sur la qualité des arbres).

2/ La simplicité du processus de fabrication de la pâte à papier facilite l'établissement de plans de contrôle.

3/ L'Inspection est essentiellement basée sur des tests chimiques, mais la précision est en général mauvaise. Actuellement la majorité du papier pour l'impression est soumise à l'inspection totale. L'inspection sensorielle pose de nombreux problèmes. Le bien fondé des réclamations sur la qualité est difficilement contrôlable.

4/ Dans le domaine des ventes, la vente de la pâte à papier est souvent faite à de grandes entreprises. Les fabricants de papier pour impression sont généralement des entreprises secondaires de moindre importance. La grande variété des papiers en catégories et en qualités rend difficile le contrôle. Un effort important reste à faire dans ce domaine.

5/ Les méthodes statistiques utilisées dans les processus de fabrication, doivent être étendues aux fournisseurs de bois (plantation, sélection des variétés, prospection, stockage, et transports).

## Industrie de la Céramique.

Des caractéristiques communes à ces industries sont les matières premières (terres et pierres naturelles) et la fabrication qui réclame une haute température pour la calcination ou le mélange. De telles matières premières sont sujettes à des variations inévitables qui posent des problèmes pour l'organisation du contrôle statistique.

C'est surtout un problème pour les petites entreprises qui ne peuvent pas acheter les matières premières en quantités suffisantes pour assurer l'homogénéité de leur fabrication. Ce problème est compliqué par le fait que la matière première se présente sous forme de blocs difficiles à soumettre à l'échantillonnage et au contrôle. Cependant certaines compagnies ont résolu ce problème de façon satisfaisante.

La calcination et les mélanges constituent un autre problème. La fabrication comporte des mélanges à l'état solide et des réactions chimiques à haute température qui présentent des difficultés de contrôle. L'appareillage ainsi que les méthodes de mesures ne sont pas encore très avancés. Dans de nombreux cas, il faut faire confiance à l'habileté des opérateurs, ce qui présente des obstacles à l'application des méthodes du contrôle de la qualité.

## **VI - ASPECTS CARACTERISTIQUES ET PROBLEMES DU CONTROLE DE QUALITE AU JAPON.**

Ainsi que nous l'avons vu, le contrôle moderne de qualité au Japon, bien que récemment créé, est en train de devenir très efficace. Les caractéristiques essentielles de son développement peuvent s'énoncer comme suit :

La popularité des méthodes statistiques parmi les ingénieurs a permis à la statistique inductive de devenir un outil intéressant. Cependant, la rapidité de son développement a entraîné un certain nombre de défauts et de nombreux problèmes subsistent :

Les influences, qu'elles soient techniques, politiques ou autres, ont imposé certains aspects caractéristiques de l'Allemagne, de l'Angleterre, ou d'autres pays européens, d'où la recherche théorique est d'abord venue. Puis, le pragmatisme gagna le contrôle de la qualité et des études théoriques sur les méthodes statistiques furent publiées, en exagérant souvent leur aspect spéculatif. Parallèlement le développement pratique des découvertes théoriques corrigea ce défaut. Ce fut un des rares domaines où les études théoriques se firent accompagner et corriger par leur application pratique.

Les applications industrielles furent fructueuses mais les établissements qui ont généralisé les applications du contrôle de la qualité à tous les services sont rares.

De nombreuses conférences tenues par des organisations privées, telles que le J.U.S.E. et l'Association Japonaise de Normalisation, sont encore très fréquentes et de nombreux techniciens continuent à y assister. Cependant, le nombre d'enseignants du Contrôle de Gestion ou de la Recherche Opérationnelle est peu élevé et il n'y a pratiquement aucun cours de ces spécialités professé dans les établissements classiques d'enseignement.

La promotion du contrôle de la qualité est assurée par le Prix Deming, le critère de Normalisation J.I.S. et, plus récemment, par le test de qualification du Ministère de la Défense. Ces promotions stimulent le développement du contrôle de la qualité, mais l'organisation de l'application et la standardisation tombent souvent dans le formalisme.

Les méthodes statistiques et le concept du contrôle de la qualité se sont développées surtout chez les jeunes ingénieurs. C'est un fait déterminant pour le développement futur.

Les spécialistes se préoccupent maintenant de savoir comment les problèmes qui subsistent ont été résolus dans les autres pays : il s'agit de savoir comment les méthodes du contrôle de la qualité ont été appliquées à la direction même des entreprises. Trop souvent, la direction existante continue à utiliser des méthodes empiriques, essentiellement basées sur la vieille expérience et les directeurs, absorbés par les affaires courantes, négligent de reconsidérer les problèmes de leur organisation. Cependant, tous ceux qui ont fait l'effort de s'intéresser au contrôle de la qualité en sont devenus des adeptes mais, malheureusement trop nombreux encore sont ceux qui refusent d'en entendre parler à priori. Dans l'industrie japonaise, les entreprises se sont développées à partir d'initiatives personnelles, de compétences particulières favorisées par les cadres sociaux comme le système familial ou le désir de parvenir à un poste plus élevé ; ceci peut expliquer souvent le refus de certains cadres de direction de porter intérêt aux méthodes scientifiques. Il arrive que des entreprises importantes aient le même genre d'organisation que des petites entreprises, où le système de gestion est primitif. Ces circonstances sont évidemment défavorables à l'installation des méthodes du contrôle de la qualité. Il est regrettable de constater que les spécialistes de l'organisation du travail s'occupent essentiellement des problèmes d'organisation des entreprises dans lesquelles les conditions sont favorables et négligent d'étudier les moyens de moderniser les vieilles structures. Il est certain que des efforts doivent être faits pour essayer d'adapter les esprits aux nouvelles conceptions.

Cependant, l'instauration d'une section de contrôle statistique dans l'organisation d'une entreprise doit être faite avec circonspection. En effet, cette section devant jouer un rôle de coordination, il est délicat de la créer de toutes pièces car on risque l'incompréhension des autres services à l'égard de son rôle de coordination et de voir entraver ainsi l'épanouissement des méthodes. L'introduction des méthodes statistiques dans les entreprises présente l'inconvénient de conduire les ingénieurs à des spéculations mathématiques, les éloignant du but fondamental qui est le contrôle et l'amélioration de la qualité.

D'autre part, trop nombreux sont les ingénieurs qui, par une certaine confusion entre un objectif et les moyens de l'atteindre, ne voient dans les méthodes statistiques qu'un outil du contrôle et de l'inspection et oublient que ces méthodes peuvent trouver leur application dans toutes les activités de l'entreprise.

Dans les petites entreprises (95 % des entreprises japonaises), on trouve en particulier les fournisseurs de matières premières et les fabricants de produits primaires utilisés par les grandes entreprises. Les uns et les autres sont retardataires à l'égard du contrôle de la qualité. C'est la raison pour laquelle les grandes entreprises ont souvent des difficultés dans le contrôle de leur qualité. En raison du manque de ressources nationales (pauvreté du sous-sol, rareté du bois et autres matières premières) il est difficile d'avoir une qualité de matières premières stable. Ce sont là d'importantes préoccupations pour les services du contrôle de la qualité.

Dans le domaine de la production, la variété des produits provoque de sévères compétitions de vente et les services du contrôle de la qualité s'attachent à résoudre les problèmes de structure optimum du marché et du système de distribution des firmes commerciales (grossistes et détaillants), afin de réduire les coûts des intermédiaires (standardisation, simplification et spécialisation des circuits).

L'information des consommateurs fait partie des études du contrôle de la qualité et des campagnes dans ce but sont lancées pour apprendre aux consommateurs à bien juger de la qualité. Cependant l'influence des présentations publicitaires continue à jouer un rôle prépondérant dans le choix des acheteurs et ces faux critères désespèrent les ingénieurs du contrôle de la qualité.

La normalisation progresse grâce au J.I.S. mais il subsiste de nombreux problèmes. Peuple ingénieux, les Japonais exercent leur habileté dans des opérations manufacturières qui jouent un rôle décisif sans la minimisation des coûts et l'originalité des réalisations. Aussi les directions ont souvent tendance à entraver les efforts de normalisation.

En ce qui concerne les techniques de mesure, les techniciens japonais souffrent souvent de l'insuffisance d'instruments de mesure adéquats, de la lenteur des techniques d'analyse et de leur imprécision. Ceci est particulièrement vrai dans les industries chimiques et métallurgiques.

D'autres difficultés se manifestent dans la coordination des différents services de contrôle (production, coût, matériel, vente).

Les études de marché sont encore peu utilisées par les entreprises pour l'instant.

Il est regrettable que trop de chercheurs se cantonnent dans des re-

cherches mathématiques spéculatives sans se préoccuper suffisamment des applications pratiques.

En conclusion, le contrôle de qualité s'est rapidement développé au Japon ; il a donné des résultats fructueux et présente de nombreux aspects positifs, mais il n'a pas résolu tous ces problèmes. Ces défauts et ces problèmes doivent disparaître avec le temps, résolus en accord avec les circonstances propres à chaque entreprise et on peut penser que le contrôle de qualité ne tardera pas à prendre son aspect définitif.