

REVUE DE STATISTIQUE APPLIQUÉE

G. BOREL

Compte-rendu du congrès de l'organisation européenne pour le contrôle de la qualité (Essen du 9 au 12 Septembre 1958)

Revue de statistique appliquée, tome 6, n° 4 (1958), p. 15-20

http://www.numdam.org/item?id=RSA_1958__6_4_15_0

© Société française de statistique, 1958, 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/>

COMPTE-RENDU DU CONGRÈS DE L'ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LE CONTROLE DE LA QUALITÉ

(Essen du 9 au 12 Septembre 1958)

G. BOREL

Directeur du Contrôle de la Qualité

"Le Matériel Téléphonique"

Le thème du Congrès de l'O.E.C.Q. était le suivant : "Les relations consommateur-vendeur".

L'aspect industriel du problème n'a été abordé que par un petit nombre de conférenciers, la plupart des exposés ont été consacrés à des questions de statistique théorique (discussion des plans d'échantillonnage).

1. STATISTIQUE THEORIQUE -

Les principaux plans d'échantillonnage généralement utilisés tels que le plan Dodge et Romig, celui de la MIL/STD 105 A, le plan Philips ... ont été critiqués et des propositions ont été formulées par des délégués suédois, hollandais, allemands, et même par des délégués des départements militaires U.S. pour élaborer un plan unique amélioré.

1.1 - Importance de l'échantillon.

La plus grande difficulté que soulève le choix d'un plan d'échantillonnage est que l'importance de l'échantillon à prélever pour inspection est théoriquement indépendante de l'importance du lot de pièces à accepter ou à refuser.

Le calcul des probabilités permet de déterminer le risque du vendeur de voir refuser un lot en réalité bon et le risque de l'acheteur d'accepter un lot en réalité mauvais, mais ces risques sont indépendants du montant de l'enjeu. Du point de vue théorique, il est indifférent de jouer à pile ou face à 1 Fr le coup, à un million le coup.

Il est bien évident, cependant, que lorsque l'importance du lot à accepter ou à refuser croît il convient d'augmenter l'importance de l'échantillon à examiner de façon à réduire les risques d'erreur en fonction du montant de l'enjeu. La loi correspondante devrait s'obtenir en trouvant le compromis entre d'une part le coût de l'inspection de l'échantillon et, d'autre part, le coût des pièces défectueuses acceptées. Or, ce dernier coût, en particulier, est pratiquement impossible à chiffrer.

Comme le faisait remarquer un représentant du Service de qualité de la Régie Renault, la perte entraînée par une pièce défectueuse varie selon l'importance du défaut : Lorsque la déviation reste inférieure à deux ou trois fois la tolérance, il n'en résulte le plus souvent qu'une légère diminution des perfor-

mances de l'équipement généralement sans gravité et, en tout cas, difficiles à chiffrer. Par contre, lorsque la déviation est de l'ordre de 3, 4, 5 fois la tolérance, il devient indispensable de remédier au défaut, ce qui entraîne des réparations d'autant plus onéreuses qu'elles sont effectuées plus avant dans le processus d'assemblage et même quelquefois chez le client. Mais au-delà, lorsque la déviation est par exemple, 10 fois la tolérance, la perte est beaucoup moindre que dans le cas précédent, car les pièces défectueuses ne peuvent pas se monter et la perte se limite à la valeur de la pièce. On voit donc, que ce sont les défauts les moins flagrants qui sont les plus chers à réparer.

Comme il est impossible de trouver une loi rationnelle donnant l'importance de l'échantillon en fonction de l'importance du lot, plusieurs orateurs ont proposé de se contenter d'une loi empirique beaucoup plus simple que celle de la spécification militaire américaine. Monsieur Durlach de la Régie Renault, par exemple, propose de ne prévoir qu'un petit nombre de valeurs standards d'échantillons comme 10, 100, 1 000, etc. unités.

1.2 - Standard de qualité.

Une autre difficulté qui se présente dans l'élaboration d'un plan d'échantillonnage tient à la définition du standard de qualité souhaitable. Les spécifications militaires américaines nous ont familiarisés avec la notion d'A. Q. L. (average quality level) qui a été en général retenue dans la plupart des projets de plan d'échantillonnage présentés, en raison de son caractère concret.

Mais il est pratiquement impossible de relier cet A. Q. L. à une donnée précise et chiffrable, comme le serait par exemple la sécurité de fonctionnement. En effet, si l'on prend par exemple un équipement comportant 1 000 pièces différentes, chacune fabriquée avec l'A. Q. L. de 1%, la probabilité que l'équipement soit satisfaisant est de $(0,99)^{1000}$, soit environ 0,0001. La qualité réelle des équipements est bien supérieure à ce chiffre, parce que les conditions de recette des pièces détachées comportent une marge de sécurité, parce que la plupart des pièces détachées défectueuses sont éliminées lors des assemblages et des essais, etc.

La notion d'A. Q. L., telle qu'elle est donnée dans les documents militaires américains, a reçu successivement trois définitions différentes.

a) L'A. Q. L. est le pourcentage de défauts pour lesquels la probabilité d'acceptation est de 95% et, de fait, toutes les courbes caractéristiques des plans d'échantillonnage de la MIL/STD 105 A vérifient cette condition. Ce qui revient à dire que la MIL/STD 105 A est surtout conçue en vue de protéger le fabricant de pièces détachées contre les refus abusifs. Lorsque l'importance du lot présenté diminue, les courbes caractéristiques pivotent autour du point indiqué ci-dessus avec une pente décroissante. Il s'ensuit qu'un lot de qualité médiocre, inférieure à l'A. Q. L., a d'autant plus de chance d'être accepté qu'il est plus réduit. Par suite, les fournisseurs ont intérêt à fractionner les lots de livraison lorsqu'ils sont défectueux. Comme dans ce cas ils ont déjà tendance à fractionner ces lots pour exercer une pression sur leur client, compte tenu des délais, cette tendance ne peut être que renforcée (dans la mesure, évidemment, où les fabricants de pièces détachées ont pu pénétrer les secrets de la théorie des méthodes d'échantillonnage).

b) Une autre définition de l'A. Q. L. est la suivante : c'est l'ordre de grandeur du pourcentage le plus élevé de pièces défectueuses qui peut être

admis sur une moyenne de production donnée. Cette définition n'est pas en contradiction avec la précédente car si les lots dont la qualité est exactement celle de l'A.Q.L. ont 95% de chances d'être acceptés, en moyenne les lots présentés ont une qualité meilleure que l'A.Q.L. et que dès qu'un lot a été refusé, les conditions de réception des lots suivants sont aggravées. Il semble que cette définition soit celle qui a assuré le succès de la notion d'A.Q.L. en fournissant un repère du niveau de qualité atteint en moyenne, tout au moins d'une façon empirique car cette notion résiste mal à l'analyse mathématique.

c) En définitive, il n'est possible, en toute rigueur, que de donner de l'A.Q.L. la définition suivante :

"L'A.Q.L. est une caractéristique fixée par le Gouvernement des U. S. A. ". Par exemple, pour une fabrication difficile particulière, les autorités gouvernementales ont décidé de retenir des A.Q.L. qui sont en général 1/4 des A.Q.L. des autres fabrications.

1.3 - Echantillonnage par variables.

Signalons, en outre, qu'une tendance se manifeste pour développer l'échantillonnage par variables par rapport à l'échantillonnage par attributs. Diverses méthodes permettant d'effectuer des calculs graphiques ont été proposées. En effet, l'échantillonnage par variables permet de diviser par exemple, par 5 le nombre des pièces à inspecter. Cependant, il a été fait remarquer que l'échantillonnage par variables ne convenait que dans le cas où une seule grandeur devait être mise sous contrôle et qu'il était impossible de lui appliquer la classification des défauts.

2. ASPECT INDUSTRIEL DU PROBLEME -

L'aspect industriel du problème a fait l'objet d'une partie de l'exposé des représentants du Secrétariat à la Défense des U. S. A.

Ils ont donné les grandes lignes d'un programme centralisé de mise sous contrôle de qualité de l'ensemble de l'industrie d'un pays ou d'un groupe de pays entrant dans un marché commun. Cette mise sous contrôle de qualité comporte la définition de standards de qualité des produits finis et l'attribution de certificats un peu analogues aux labels déjà utilisés. Ils proposent que ce système soit dirigé par un organisme central gouvernemental ou non, suivant la nature des commandes.

Un film a également été présenté sur cette question d'assurance de la qualité.

D'autre part, le représentant de la Régie Renault a également évoqué cet aspect d'assurance de la qualité. Citons sa conclusion : "La réception technique est un filet à mailles lâches. Elle permet de suivre l'évolution des niveaux de qualité des fournitures principales, mais à elle seule elle n'assume pas avec rigueur pour chacune des fournitures le niveau de qualité désiré, les résultats obtenus dépendant essentiellement des fournisseurs auxquels il faut recommander ou imposer une organisation complète de contrôle de la qualité".

Mais, dans l'ensemble, la plupart des exposés se sont contentés de mentionner la nécessité de tenir les fournisseurs informés des résultats obtenus par l'inspection des achats et de la variation des niveaux de qualité de leurs fournitures.

3 - CONCLUSIONS -

Si l'on peut espérer voir prochainement adopter un plan d'échantillonnage unique plus simple que celui de la MIL/STD 105 A, par contre la notion d'assurance de la qualité n'est encore comprise que par une minorité.

Il est vrai que la moitié environ des participants au Congrès était formée d'universitaires spécialistes des statistiques. L'autre moitié était formée d'ingénieurs appartenant à des industries très diverses et la plupart d'entre eux, comme les sidérurgistes ou les tenants de l'industrie chimique sont encore très loin d'admettre que leurs clients puissent avoir un droit de regard dans leurs procédés de fabrication.

Il est à regretter que les Administrations clients d'équipements aient été peu représentées, car c'est par elles, croyons-nous, que le contrôle de la qualité pourra être imposé comme il l'a été aux U. S. A. et en Grande-Bretagne par les Départements Militaires.

ANNEXE

BIBLIOGRAPHIE DES EXPOSES PRESENTES -

I - A PROGRAMME FOR THE CONTROL AND ASSURANCE OF PRODUCTS QUALITY by Messrs. John J. Riordan and Joseph A. Greenwood. - (texte anglais et traduction française).

Résumé de l'exposé.

1ere partie - Description d'un programme centralisé de mise sous contrôle aussi bien d'une entreprise isolée que de l'ensemble de l'industrie d'un pays.

(Définition des standards de qualité - Contrôle administratif et technique des processus de fabrication - Méthodologie des méthodes d'inspection). Ce programme serait géré par un organisme central non gouvernemental et grouperait les adhérents volontaires. Ceux-ci pourraient se prévaloir de ce contrôle dans leur publicité commerciale.

2ème partie - Discussion de certaines techniques statistiques (classification des défauts - L'échantillonnage par variable est en général plus économique que l'échantillonnage par attributs).

Les méthodes de la MIL-STD 105 A mettent l'accent sur la protection du producteur - Celles de Dodge et Romig sur la protection du consommateur. Les méthodes Philips occupent une position intermédiaire - Echantillonnage continu - Echantillonnage discontinu par lots (skip lot-sampling). Petits échantillons -

Documentation.

- Nouveaux tableaux de la MIL-STD 105 A pour petits échantillons.
- MIL-STD 414 - Sampling Procedures and Tables for Inspection by variables for Per cent defective.

II - ON SOME SPECIAL PROBLEMS IN SAMPLING -
by Professor K. Stange (texte anglais et français).

Résumé de l'exposé.

Méthode graphique pour l'inspection par variables utilisant un "papier de probabilité double" sur lesquelles courbes caractéristiques se transforment en droites et permettent de trouver rapidement la moyenne et l'écart-type en fonction des risques d'acheteur et de vendeur. L'inspection par variables peut permettre de diviser par 5 le nombre des pièces de l'échantillon à inspecter.

Echantillonnage des marchandises en vrac.

III - LA QUALITE DES FOURNITURES DE PRODUITS OUVRES ET D'ACCESSOIRES DANS UNE USINE D'ASSEMBLAGE -
par M. P. Durlach - Service Qualité de la Régie Nationale des Usines Renault.

Résumé.

- Organisation du Service Qualité des Usines Renault.
- Prototypes - Séries de confirmation - Présérie - Modifications - Contrôle de réception.
- Comparaison des diverses méthodes d'échantillonnage :
 - a) Dodge et Romig. L'hypothèse de base n'est pas vérifiée dans l'inspection de réception.
 - b) Plans militaires - Caractère arbitraire et ne convenant qu'aux grandes séries. Le fournisseur a intérêt à fractionner ses lots de livraison. Indice de qualité de chaque fournisseur.
- Conclusion: La réception technique est un filet à mailles lâches. Elle permet de suivre l'évolution des niveaux de qualité des fournitures principales mais à elle seule, elle n'assure pas avec rigueur pour chacune des fournitures le niveau de qualité désiré. Les résultats obtenus dépendent essentiellement des fournisseurs auxquels il faut recommander ou imposer une organisation complète de contrôle de la qualité.

IV - COMMENT, DANS UNE ENTREPRISE MODERNE, SE REALISENT LES RAPPORTS ENTRE VENDEUR ET CONSOMMATEUR -
par le Dr. Luigi Bono.

V - ATTRIBUTE SAMPLING IN OPERATION -
by Mr. HC. Hamaker - Philips'Research Laboratories Eindhoven. - (texte anglais et traduction française).

Résumé.

- Critique des divers plans d'échantillonnage : La MIL-STD 105 A prévoit un échantillon indépendant de l'A. Q. L. ce qui est important lorsque des A.Q. L. différents sont attribués aux défauts critiques, majeurs, ...
- Définitions diverses de l'A. Q. L.
- Variation de l'échantillon en fonction de l'importance du lot.

- Inspection normale, réduite ou renforcée.
Proposition d'un standard d'échantillonnage.

VI - LES RAPPORTS PRODUCTEURS-CONSOMMATEURS ET LES METHODES STATISTIQUES AUTRES QUE CELLES DU CONTROLE DE LA QUALITE -
par Arthur Linder Professeur à l'Université de Genève.

Résumé.

Utilisation des statistiques pour l'étude du marché et définition des standards de qualité souhaitables.

VII - SOME ASPECTS ON A SWEDISH MILITARY SYSTEM FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES -
by Olof Jonson (texte anglais seulement).

Résumé.

Proposition d'une méthode d'échantillonnage inspirée de celle de la MIL-STD 105 A mais adaptée aux petites séries.

VIII - AN INVESTIGATION INTO THE VARIABLE FACTORS IN THE SALE OF WOOD PULP IN BALES TO A MANUFACTURER OF RAYON YARN FROM THE POINT OF VIEW OF SELLER AND BUYER -
by Mr. A. W. Swan, Consultant, Leamington, Spa. (texte anglais et traduction française).

Résumé.

Exposé d'un cas particulier de problème d'échantillonnage.

IX - BULLETIN DE L'E. O. C. Q. -

Comparaison des principaux systèmes de réception sur échantillons et d'un nouveau système allemand par le Dr. Gustav Kettmann.

(textes français et anglais).

Résumé.

Bonne synthèse des remarques que l'on peut faire sur les systèmes d'échantillonnages connus.

Le système proposé s'inspire fortement de celui-ci la MIL-STD 105 A .

X - LISTE DES FILMS PRESENTES -

XI - DOCUMENTATION SUR LES APPAREILS DE MESURES PRESENTES A L'EXPOSITION ANNEXE DU CONGRES -