JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

A. PALLEZ

Contrôle de la qualité

Journal de la société statistique de Paris, tome 90 (1949), p. 65-67

<http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1949__90__65_0>

© Société de statistique de Paris, 1949, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS) 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/

VII

VARIÉTÉS

Contrôle de la qualité (1).

Cette conférence a été organisée par l'Association Française de Normalisation à la demande de l'American Standards Association.

Le problème du contrôle de la qualité n'existait pas autrefois. Il y a deux cents ans, l'acheteur d'une table, d'une chaise ou d'un tapis entrait directement en contact avec le fabricant et lui expliquait ce qu'il désirait. Actuellement les nécessités de la fabrication en grandes quantités et de la répartition des produits ainsi fabriqués ne permettent plus à l'acheteur de connaître le fabricant. Le consommateur de lait ne voit jamais la vache dont il boit le lait. Il faut qu'il achète de confiance et qu'il ait par conséquent le moyen de contrôler la qualité de ce qu'il achète.

Ce problème se pose à tous les stades intermédiaires par lesquels passe la matière brute avant d'arriver à l'acheteur. Il se pose également dans une même usine où le produit fini d'un des ateliers est la matière première de l'atelier suivant.

---

(1) Conférence faite à Paris le 16 septembre 1948 par le Dr Deming du Bureau du Budget de Washington.

On est donc amené à établir des spécifications de qualité. Mais de telles spécifications n'ont de sens que si elles fournissent le moyen, d'une part, de mesurer la qualité et, d'autre part, d'estimer l'erreur commise.

Le Dr Deming a exposé sur un exemple la méthode qui est appliquée par le bureau du budget de Washington. L'exemple choisi est celui de la laine brute, mais la méthode est générale et s'applique à toutes les matières et produits.

La laine brute, qui est expédiée par bateau ou par train complet sous forme de balles pesant environ 400 kg, contient de 50 à 70 % de graisse et de poussière. Le vendeur et l'acheteur ont tous deux un besoin impérieux de connaître la quantité réelle de laine contenue dans l'expédition. Étant donné d'autre part que les frais de l'échantillonnage et de l'analyse sont en définitive supportés par l'acheteur du produit fini : couverture, complet, tapis, etc., il y a un intérêt primordial à ce que ces frais soient réduits au minimum.

On commence par fixer *a priori* l'erreur que l'on considère comme acceptable. Il faut, bien entendu, que cette erreur soit petite, mais il faut se rappeler que plus l'erreur est petite et plus le prix de revient est élevé. Il faut fixer une valeur de l'erreur qui soit aussi grande que le permet le but que l'on se fixe. On choisit pour la laine, comme valeur de l'erreur maximum $\pm$ 1 %.

L'erreur maximum étant ainsi fixée, la méthode consiste à déterminer le nombre de balles sur lesquelles des prélèvements seront faits et le nombre des prélèvements à faire sur chacune des balles en question :

Soit :

M : le nombre de balles de laine de l'expédition;
m : le nombre de balles sur laquelle des échantillons sont prélevés;
$\bar{n}$: le nombre de prélèvements à faire par balle;
σ_b : l'écart-type de balle de laine à balle de laine;
σ_w : l'écart-type à l'intérieur d'une même balle de laine.

On démontre que l'écart-type est donné par la formule suivante :

$$\sigma_x^2 = \frac{M - m}{M - 1}\frac{\sigma_b^2}{m} + \frac{\sigma_w^2}{m.\,\bar{n}}. \tag{1}$$

Dans le cas de la laine la valeur de σ_x est de 1/3 %.

La détermination du nombre $\bar{n}$ des prélèvements se fait de la manière suivante :

c_1 étant le prix de revient de la manutention d'une balle (et le Dr Deming fait remarquer que la manutention d'une balle de 400 kg revient cher),

c_2 le prix de revient du découpage d'une carotte dans une balle au moyen d'une perforatrice (cette carotte a quelques centimètres de diamètre et quelques décimètres de longueur),

le prix de revient total est :

$$C = m\,c_1 + m\,\bar{n}\,c_2$$

Pour que ce prix de revient soit minimum, il suffit de rechercher le minimum de C lorsque m et $\bar{n}$ sont liés par la relation (1). On trouve ce résultat surprenant que le nombre des prélèvements à faire par balle est indépendant du nom-

bre total des balles, ainsi que du nombre des balles sur lesquelles des prélèvements doivent être faits. Le nombre des prélèvements à prendre par balle ne dépend que du rapport des écarts-types et du rapport des prix de revient c_1 et c_2. C'est :

$$\bar{n} = \frac{\sigma_w}{\sigma_b}\sqrt{\frac{c_1}{c_2}}. \qquad (2)$$

c_1 et c_2 sont connus. Les laboratoires connaissent par expérience σ_b et σ_w, $\bar{n}$ s'en déduit. Pour la laine par exemple, on constate que :

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{4}{1} \qquad \frac{\sigma_w}{\sigma_b} = \frac{1}{2}$$

d'où : $\bar{n} = 1$.

Quel que soit le nombre des balles, il faut prélever une carotte sur chacune des balles qui constituent l'échantillon.

Reste ensuite à déterminer le nombre des balles sur lesquelles des carottes doivent être prélevées. Dans la formule (1) tout est connu sauf m, puisqu'on s'est fixé *a priori* la valeur $\sigma_{\bar{x}}$. Il suffit de résoudre cette équation en m.

Cette théorie qui est toute nouvelle, a commencé d'entrer en application il y a trois ans aux États-Unis. Un règlement, qui est appliqué aux États-Unis pour le contrôle de la qualité de la laine, précise que lorsque le nombre des balles de l'expédition est de 81, il faut faire des prélèvements dans toutes les balles. Lorsque le nombre des balles augmente, le nombre des prélèvements tend vers une limite. En particulier quand le nombre de balles atteint 500, il suffit de faire un prélèvement toutes les deux balles et lorsque le nombre de balles atteint 1.000, il suffit d'un prélèvement toutes les trois balles. Au delà de 1.000, le nombre total des prélèvements reste le même.

La même théorie s'applique à tous les produits. Il suffit de connaître les valeurs de c_1, c_2, σ_b et σ_w.

Les formules ci-dessus permettent d'établir un plan d'échantillonnage donnant une garantie raisonnable avec le prix de revient minimum. Ce n'est pas un travail fait au hasard, c'est une méthode scientifique qui peut être facilement comprise par l'acheteur et par le vendeur.

L'exposé du Dr Deming a vivement intéressé les personnalités françaises qui purent y assister. Le Dr Deming a émis le vœu qu'une réunion internationale, consacrée à l'étude des problèmes que soulève le contrôle de la qualité, soit organisée en 1949.

A. Pallez.

***