

**REVUE BELGE DE STATISTIQUE
ET DE RECHERCHE OPERATIONNELLE**

Vol. 2 - N° 1
JANVIER 1961

**BELGISCH TIJDSCHRIFT VOOR STATISTIEK
EN OPERATIONEEL ONDERZOEK**

Vol. 2 - N° 1
JANUARI 1961

La « Revue Belge de Statistique et de Recherche Opérationnelle » est publiée par les Sociétés suivantes :

ABSI (en collaboration avec l'OBAP). — Association Belge pour les Applications Industrielles de la Statistique.

Siège social : 60, rue de la Concorde, Bruxelles 5.

Secrétariat : 10, rue du Tulipier, Bruxelles 19.

AGESCI. — Association Belge pour l'Application des Méthodes scientifiques de Gestion.

Siège social : 4, r. Ravenstein, Bruxelles.

Secrétariat : 2, allée des Platanes, Loverval.

SBS. — Société Belge de Statistique.

Siège social : 44, rue de Louvain, Brux.

Secrétariat : 44, rue de Louvain, Brux.

COMITE DE DIRECTION

S. MORNARD, Ingénieur civil, 92, avenue Bel Air, Wezembeek.

J. TEGHEM, Professeur à l'U.L.B., 1, av. Reine Marie-Henriette, Bruxelles 19.

J. WANTY, Ingénieur civil, 85, avenue A. Huysmans, Bruxelles 5.

COMITE DE SCREENING

A. HEYVAERT, Licencié en Sciences, 8, av. de la Prospérité, Dilbeek.

Ph. PASSAU, Ingénieur civil, Docteur en Sciences, 2, allée des Platanes, Loverval.

J. TEGHEM, Professeur à l'U.L.B., 1, av. Reine Marie-Henriette, Bruxelles 19.

DIRECTION DE REDACTION

L. MICHA, Ingénieur civil, 43, rue J.-B. Colijns, Bruxelles 5 - Tél. 44.76.11.

SECRETARIAT

M^{me} J. CROCHELET-GHISLAIN, 10, rue du Tulipier, Bruxelles 19 - Tél. 45.35.29.

Het « Belgisch Tijdschrift voor Statistiek en Operationeel Onderzoek » wordt uitgegeven door de volgende Verenigingen :

ABSI (in samenwerking met B.D.O.P.). — Belgische Vereniging voor Industriële Toepassingen van de Statistiek.

Maatschappelijke zetel : 60, Eendrachtstraat, Brussel 5.

Secretariaat : 10, Tulpenboomstraat, Brussel 19.

AGESCI. — Belgische Vereniging voor de Toepassingen van de Wetenschappelijke Methoden van Bedrijfsbeheer.

Maatschappelijke zetel : 4, Ravensteinstraat, Brussel.

Secretariaat : 2, allée des Platanes, Loverval.

SBS. — Belgische Vereniging voor Statistiek.

Maatschappelijke zetel : 44, Leuvensestraat, Brussel.

Secretariaat : 44, Leuvensestraat, Brussel

DIRECTIE COMITE

S. MORNARD, Burgerlijk Ingenieur, 92, avenue Bel Air, Wezembeek.

J. TEGHEM, Professor aan de V.U.B., 1, Koningin Marie-Henrietteaan, Brussel 19.

J. WANTY, Burgerlijk Ingenieur, 85, A. Huysmanslaan, Brussel 5.

SCREENING COMITE

A. HEYVAERT, Licentiaat in de Wetenschappen, 8, av. de la Prospérité, Dilbeek

Ph. PASSAU, Burgerlijk Ingenieur - Dr. in de Wetenschappen, 2, allée des Platanes, Loverval.

J. TEGHEM, Professor aan de V.U.B., 1, Koningin Marie-Henrietteaan, Brussel 19.

REDACTIE

L. MICHA, Burgerlijk Ingenieur, 43, J.-B. Colijnsstraat, Brussel 5 - Tel. 44.76.11.

SECRETARIAAT

Mevr. J. CROCHELET-GHISLAIN, 10, Tulpenboomstr. Brussel 19. Tel. 45.35.29.

Revue belge de Statistique et de Recherche opérationnelle

VOL. 2 — N° 1 — JANVIER 1961

VOL. 2 — N° 1 — JANUARI 1961

SOMMAIRE ————— INHOUD

- A. HEYVAERT Dispersion naturelle - Réglage - Tolérances et déchets.
- J. WAELBOECK Aspects économétriques des prévisions à long terme du groupe d'étude de la comptabilité nationale.
- L. DOR Deuxième conférence internationale de recherche opérationnelle d'Aix-en-Provence.
Tweede internationale conferentie over operationeel onderzoek gehouden te Aix-en-Provence.
- E. NEVE
de MEVERGNIES Premier congrès de l'Association Française de Calcul.
Eerste congres van de Franse Vereniging voor Berekningen.
IV^e Congrès de l'E.O.Q.C. - Londres 1960.
IV^e Congres van de E.O.Q.C. - Londen 1960.
Compte rendu de la réunion de la Commission d'Echantillonnage de l'O.E.C.Q. du 31 août 1960 à Londres.
Verslag van de vergadering van de Commissie voor staalname van de E.O.Q.C. op 31 augustus 1960 te Londen.
Informations.
Mededelingen.

Belgisch Tijdschrift voor Statistiek en Operationeel onderzoek

Dispersion naturelle - Réglage - Tolérances et déchets

par A. HEYVAERT,
Ingénieur en Chef à l'I.O.I.C.

RESUME.

Construction simple d'un abaque linéaire permettant de déterminer les liaisons existant entre la dispersion naturelle, le réglage de la machine, les tolérances et le pourcent de déchet.

N.B. — Cet abaque a été communiqué en 1954 aux participants du séminaire complémentaire d'application des méthodes statistiques donné par l'I.O.I.C.

SAMENVATTING.

Eenvoudige constructie van een rechtlijnige rekentabel welke toelaat het verband te bepalen dat bestaat tussen de natuurlijke spreiding, de machineregeling, de toleranties en het percent afval.

1. — DOMAINE.

Il arrive régulièrement, dans la production, d'avoir à chercher les relations existant entre :

- les possibilités réelles d'une machine (caractérisées par sa dispersion naturelle)
 - dans l'abaque cette dispersion est admise comme normale,
 - son écart type : σ ;
- le réglage de la machine :
 - qui correspond en fait à la moyenne de la distribution,
 - nous l'appelons R ;
- la cote désirée de la pièce : C,
- la tolérance imposée à cette cote :
 - nous l'exprimerons en σ , soit donc $2n\sigma$;
- les % de déchets par cote trop faible et par cote trop forte (d_1 et d_2) auxquels il faut s'attendre.

Le graphique proposé permet, par lecture directe, de trouver les liaisons existant entre ces facteurs.

2. — POSITION THEORIQUE.

- La position théorique du problème est assez simple et présentée à la figure 1.

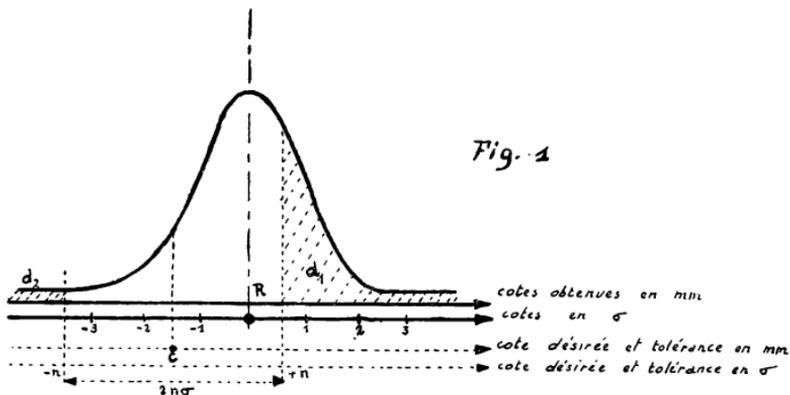


Fig. 1

- Le schéma peut être transformé en utilisant le principe des probabilités totales (figure 2).

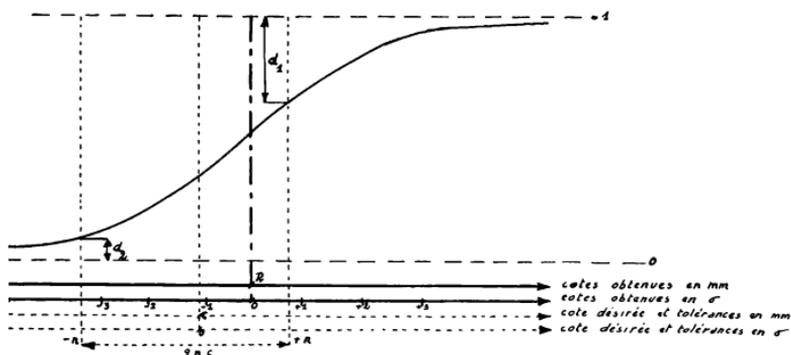


Fig. 2

- Il peut enfin être simplifié en adaptant l'échelle Gaussienne pour les ordonnées (figure 3).

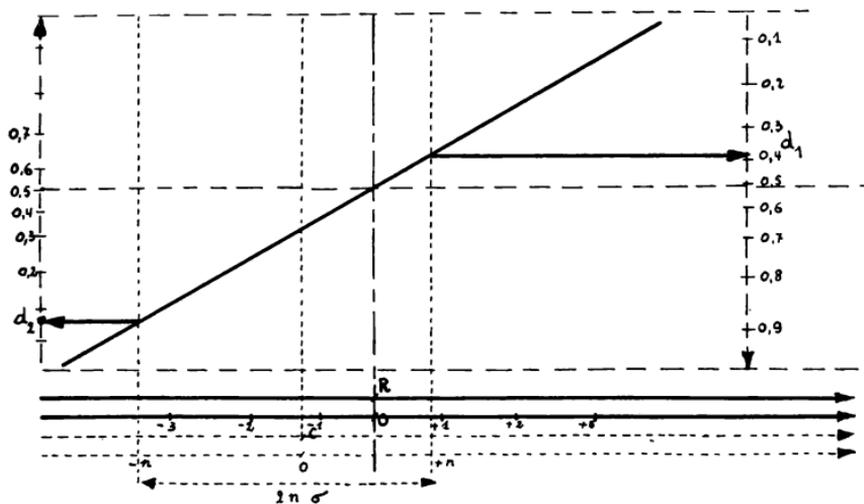
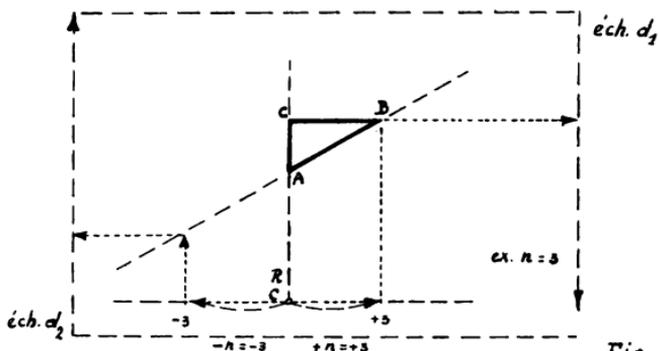


Fig. 3

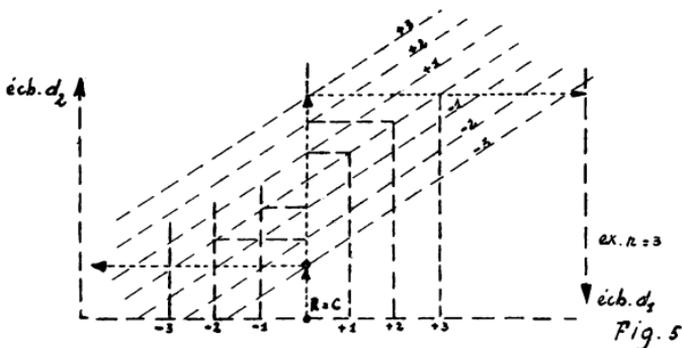
3. — CONSTRUCTION DU GRAPHIQUE.

a) lorsque $C \equiv R$ (figure 4)

- la détermination théorique de d_1 et d_2 se fait comme suit : (.....).
- le triangle CBA est entièrement connu dès que n l'est.



- la lecture peut être simplifiée par le tracé d'un jeu de parallèles à AB à des distances verticales correspondant à $n = 1, n = 2, n = 3,$ etc... (figure 5)
- dans ce cas la lecture devient plus facile (.....).



I. O. I. C : 1.267. A4

b) lorsque $C \neq R$

- les mêmes règles de lecture restent valables à condition de partir du point C sur l'échelle horizontale (propriétés inchangées du triangle ABC).

4. — UTILISATION.

Le graphique permet maintenant de résoudre tous les problèmes relatifs à la liaison entre les données.

Nous donnons ci-après deux applications typiques :

41. A quels % de déchets faut-il s'attendre :
- sur une machine réglée à R
 - de dispersion naturelle σ
 - la cote désirée étant C
 - et la zone de tolérance, symétrique, de $2n\sigma$?

Solution :

- Calculer $\frac{R-C}{\sigma} = m$
 - Lire m sur l'axe des abscisses
 - Tracer la verticale par m et déterminer ses intersections avec les obliques $+n$ et $-n$
 - Lire les ordonnées sur les échelles Gaussiennes :
 - à l'intersection $+n$ correspond d_1
 - à l'intersection $-n$ correspond d_2 .
42. Rechercher le réglage R de la machine et la tolérance symétrique à prescrire pour obtenir des déchets d_1 et d_2 .

Solution : figure 6

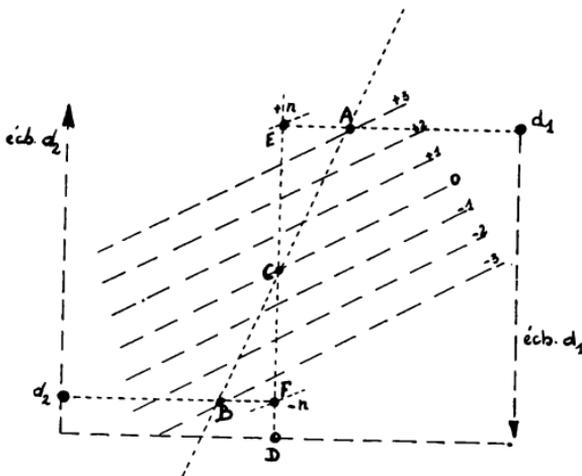


Fig. 6

Aspects économétriques des prévisions à long terme du groupe d'étude de la comptabilité nationale

par

J. WAELBROECK, (*)

Chargé de cours à l'Université Libre de Bruxelles.

L'expansion est un peu le thème de notre époque. Cette expansion se marque d'abord dans les faits, dans les progrès sans précédent accomplis par les nations industrielles. Elle se marque dans la pensée économique contemporaine, tout orientée vers les problèmes de la croissance et du développement économique. L'expansion, enfin, est devenue un des enjeux de la lutte politique.

Il y a un mois, le Premier Ministre faisait entrer pour la première fois un objectif chiffré d'expansion dans le programme gouvernemental soumis au Parlement. C'est là une date significative; en agissant ainsi, le Premier Ministre se faisait l'expression du sentiment général de l'opinion publique informée que l'expansion ne peut être laissée au hasard des forces économiques spontanées, mais qu'elle doit devenir un objectif poursuivi en commun par les citoyens d'un pays.

Je n'exagère pas tellement en disant que la formule célèbre de Guizot, ministre de Louis-Philippe « Enrichissez-vous », doit être retournée pour être mise au goût du jour. Ce n'est plus « enrichissez-vous » que souhaite entendre le public, mais « enrichissons-nous » : l'injonction à autrui est remplacée par l'expression d'une volonté collective.

Mais, comment hâter la croissance économique? Quels instruments permettraient d'atteindre cet objectif d'expansion qui a pris place ainsi parmi les objectifs de la politique économique? Honnêtement, je dirai que la réponse à cette question n'est pas claire et je soupçonne que lorsque le Premier Ministre s'est fixé, il y a un mois, un objectif d'expansion de 4 % par an, il ne savait pas au juste, lui non plus, comment il le réaliserait.

Mais, s'il n'y a pas de solution générale, de solution toute faite, au problème que je viens de définir, il y a tout de même des idées auxquelles il est possible de se raccrocher. Et l'une de ces idées, c'est qu'il y a vraiment beaucoup d'investissements qui se font en pure perte, beaucoup de capitaux consacrés à l'achat de machines et d'installations coûteuses qui sont mal employées par la suite. Songeons aux charbonnages, songeons à l'industrie textile, dont des branches toutes récentes comme le tissage de jute ne travaillent qu'à une fraction de leur capacité de production. Il y a beaucoup d'argent qui est jeté de cette façon, alors qu'il pourrait être mieux investi, mieux contribuer à la croissance.

Je pense qu'éviter ces gaspillages serait un moyen efficace de hâter le développement économique. Et le moyen de les éviter, c'est, bien sûr, de mieux prévoir l'avenir. Si les charbonniers de Wallonie avaient su quel serait l'avenir, ils auraient évité d'investir leurs capitaux en pure perte, si les tisseurs de jute avaient su quelle concurrence ils subiraient de la part des tisseurs indiens et pakistanais, ils auraient évité de tant agrandir leurs usines.

Mais, voilà, il ne suffit pas de faire des prévisions, encore faut-il que ces prévisions soient bonnes. La politique charbonnière belge a été guidée pas à pas par des prévisions

(*) Conférence donnée le 7 novembre 1960 devant la Société belge de Statistique.

— celles de la C.E.E., celles de l'O.E.C.E., celles de la C.E.C.A., et celles du gouvernement belge lui-même, mais ces prévisions étaient mal faites et ont coûté beaucoup d'argent, aux contribuables comme aux patrons charbonniers.

Bref — et je suis maintenant au centre de mon sujet — il faudrait que les techniques de prévision deviennent meilleures. Il ne suffit pas de citer des chiffres pour l'avenir, établis n'importe comment, et largement influencés par ce que l'auteur des prévisions appelle son flair, alors qu'il ne s'agit peut-être que des préjugés et des idées fixes qui lui sont personnelles, je pense que des prévisions à long terme, si elles doivent être vraiment utiles, doivent reposer sur une méthodologie solide. Et c'est dans cet esprit que je chercherai à dévoiler ici certains des ressorts cachés, certaines des techniques économétriques sous-jacentes aux prévisions à long terme du Groupe d'Etude de la Comptabilité Nationale. La méthodologie de ces prévisions est le fruit de passablement de réflexions, de discussions, mais elle peut certainement être améliorée, et un de mes espoirs en choisissant le sujet de cet exposé était qu'une discussion du modèle de prévision utilisé par le Groupe d'Etude suggérerait des moyens de l'améliorer.

* * *

Je commencerai par dire quelques mots de la méthode qui a présidé à l'élaboration de ces prévisions.

Je voudrais faire deux observations à ce sujet, vous en apercevrez par la suite l'importance.

Tout d'abord, les prévisions à long terme du Groupe d'Etudes de la Comptabilité Nationale sont l'œuvre d'un groupe ; elles sont issues de ce que, en langage administratif, j'appellerais du travail de commission, c'est-à-dire d'une série de réunions plénières, de réunions de groupes de travail restreints, voire de discussions autour d'une tasse de thé. Il n'y a pas un chiffre dans ces prévisions qui n'ait été retouché et retailé, parfois plusieurs fois, au cours de ces débats.

En second lieu, le Groupe d'Etude de la Comptabilité nationale est un groupement universitaire. Il ne lui appartenait pas de proposer au gouvernement un programme d'action, et ceci explique qu'il se soit placé dans une perspective que certains ont qualifié de statique, d'immobiliste. Et je veux dire ceci : qu'en gros, le Groupe d'Etude a admis que les mœurs politiques, que le comportement des chefs d'entreprise et des consommateurs resteraient semblable à ce qu'il est actuellement. Il n'a été tenu compte que des changements qui sont, dès à présent, prévisibles, tels que, par exemple, la réalisation du Pacte scolaire et du Marché commun.

Je puis du reste ajouter que cette projection quelque peu immobiliste ne me paraît pas incompatible avec l'expérience du passé ; je n'aperçois pas, en dehors du choc psychologique que semble avoir causé, en Belgique, le Marché commun, que nos mœurs politiques, que le comportement des entreprises et des consommateurs belges aient été autre chose que statique ; pourquoi ne pas extrapoler cette inertie ?

* * *

La première de ces observations — que les prévisions du Groupe d'Etude sont une œuvre collective — me permettra de vous faire comprendre l'utilité d'un modèle économétrique pour la bonne marche du travail. Ceux d'entre vous qui ont une expérience du travail administratif savent qu'une commission ne travaille bien que sur texte. On ne rédige pas un papier en commission, on le modifie, parfois de façon radicale. Et, cela est également d'expérience courante, ces modifications conduisent presque inmanquablement à des distorsions, des contradictions, des incompatibilités. Il était donc utile que les chiffres du premier papier mis en discussion, soient basés sur un modèle économétrique sous-jacent. Ce modèle avait été élaboré au préalable par Dulbea, le Département d'Economie appliquée de l'Université libre de Bruxelles, et c'est pourquoi je l'appellerai le modèle Dulbea. Grâce à ce modèle, les relations entre les grandeurs envisagées dans les prévisions étaient définies explicitement ; ainsi, lorsque les discussions du Groupe d'Etude conduisaient à modifier un chiffre quelconque, il était possible d'apercevoir immédiatement quelles autres modifications des estimations cette décision entraînerait.

Mais, quelle forme donner au modèle ? Eh bien, la forme la plus simple possible. Pour la décrire en un mot, je vous dirai que le modèle incorpore quelques relations inspirées de la théorie keynésienne, une relation tirée des travaux sur la croissance économique, le tout enchâssé dans un cadre de comptabilité nationale. Sans nul doute, eût-il été intéressant, au point de vue de l'avancement de la science, de construire un modèle plus complexe et plus ambitieux. Mais, en l'absence d'une théorie vraiment satisfaisante du développement économique, je ne pense pas que ce modèle plus complexe aurait conduit à des prévisions vraiment plus exactes.

En second lieu, comme le modèle servait surtout à garantir la cohérence des prévisions et ne devait pas faire l'objet de subtiles analyses structurelles, il était souhaitable de le construire de la manière la plus simple possible. C'est pourquoi, le modèle Dulbea, comme du reste un grand nombre de modèles utilisés dans des projections à long terme établies à l'étranger, est ce qu'en langage technique on appelle un modèle récursif. Je vais vous expliquer en quelques mots le sens de cette expression.

Un modèle économétrique consiste en un système d'équations dont la structure est censée imiter celle du système économique. Par exemple, un modèle à trois variables pourrait avoir la forme suivante (cas d'un modèle linéaire) :

$$\begin{aligned} a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 &= \alpha \\ b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 &= \beta \\ c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 &= \gamma \end{aligned} \quad (a)$$

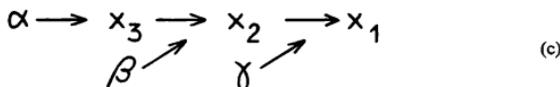
les a , b , c sont ici des constantes, tandis que les α , β et γ pourraient être soit des constantes, soit des variables exogènes déterminées de façon indépendante, soit enfin, des combinaisons de constantes et de variables exogènes. Par exemple, dans le modèle du marché d'un produit, le revenu total de la population serait exogène, puisqu'il est déterminé pratiquement indépendamment de la situation du marché considéré.

Dans l'hypothèse où seules les constantes a_1 , b_1 , b_2 , c_1 , c_2 et c_3 sont différentes de zéro, nous obtenons le système :

$$\begin{aligned} a_1x_1 &= \alpha \\ b_2x_2 + b_3x_3 &= \beta \\ c_2x_2 + c_3x_3 &= \gamma \end{aligned} \quad (b)$$

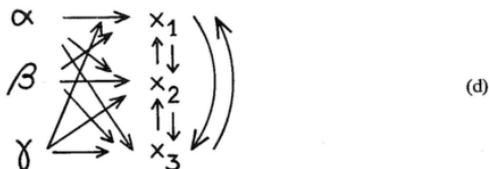
un système triangulaire, ou récursif. Au point de vue mathématique, ce système est beaucoup plus simple que l'autre, nul besoin de déterminants de Cramer ou de matrice inversée pour en trouver la solution, il suffit de résoudre la première équation, d'insérer la valeur obtenue de x_1 dans la seconde, etc. Nous avons ici le type le plus simple de système d'équations linéaires. Les propriétés de ce genre de systèmes mathématiques ont du reste des applications assez diverses en économétrie, il y est fait appel notamment dans l'analyse de la structure des tableaux input-output, ou dans l'analyse des biais auxquels conduit parfois l'application de la méthode des moindres carrés à l'estimation de constantes économétriques.

Remarquons à présent qu'au point de vue logique, un système triangulaire ou récursif conduit aussi à un schéma extrêmement simple, qui peut être représenté par le diagramme fléché suivant :



Nous sommes en présence d'un schéma de causalité unilatérale extrêmement facile à interpréter au point de vue logique

Le système d'équations plus général que nous avons d'abord considéré serait traduit par un schéma d'une complexité beaucoup plus grande



La complexité de ce système explique le nom de système interdépendant que donnent les économètres à ce type de modèle.

Une dernière remarque : le système récursif peut être considéré comme une série de modèles emboîtés les uns dans les autres. Ceci apparaît lorsque le système d'équations triangulaires est écrit de la manière suivante :

$$\begin{aligned}
 \text{Modèle 1 : } & a_1x_1 = \alpha \\
 \text{Modèle 2 : } & b_2x_2 = \beta - b_1x_1 \\
 \text{Modèle 3 : } & c_3x_3 = \gamma - c_1x_1 - c_2x_2
 \end{aligned}
 \tag{c}$$

Ici nous avons, selon l'usage, placé à droite du signe d'égalité les variables exogènes au modèle considéré, et à gauche, la variable endogène. Chacune des équations ne comporte qu'une variable endogène propre et constitue donc à elle seule un modèle distinct.

Cette dernière présentation permet de comprendre notamment comment il est possible d'assouplir le cadre, à première vue rigide, de la structure récursive ; l'on peut, en effet, concevoir un enchaînement récursif de petits modèles interdépendants, comprenant chacun une, deux, peut-être trois variables endogènes.

* * *

Au point de vue pratique, le choix d'une structure récursive — cette espèce d'emboîtement d'équations les unes dans les autres à la manière de ces poupées russes dont chacune en contient une plus petite — simplifiait les calculs, et surtout, simplifiait les discussions. Il devenait possible de considérer les problèmes dans un ordre déterminé, d'ajuster et de retailler chaque estimation sans craindre de répercussions imprévisibles sur toutes les autres estimations obtenues précédemment.

Le Groupe d'Etudes ne travaillait pas en termes mathématiques ; et vous comprendrez aisément que, sans faire usage de la symbolique mathématique, il est infiniment plus aisé de manipuler sans accroc un système causal du type (c) que du type (d).

Cette formule de construction de modèle a toutefois un désavantage, c'est qu'elle peut conduire à des prévisions incompatibles.

Sauf exceptions, en effet, les phénomènes économiques sont des phénomènes interdépendants ; il est rare de pouvoir isoler des enchaînements de causes strictement récursifs. Il n'est donc possible de construire un modèle récursif comme celui que j'ai évoqué, qu'en négligeant certaines relations économiques. Ainsi, dans le modèle Dulbea, la production agricole a été traitée comme une variable exogène, au moment où a été examinée l'évolution probable du PNB. La consommation alimentaire, par contre, est traitée comme une variable endogène. Or, les deux grandeurs sont interdépendantes. Négliger cette interdépendance risque de conduire à des estimations inconsistantes des deux grandeurs. C'est d'ailleurs précisément ce qui s'est produit dans une première version des prévisions du Groupe d'Etudes de la Comptabilité nationale.

Il est donc nécessaire de remédier à cette imperfection des modèles récursifs en les soumettant à des tests de comptabilité tels que ceux que j'ai évoqués à propos des prévisions de production agricole et de consommation alimentaire.

Et, à ce propos, il est très souhaitable d'établir des prévisions détaillées. Plus les prévisions sont poussées dans le détail, plus loin est poussée la chaîne causale du

modèle récursif, plus nombreuses seront les possibilités de tels retours en arrière, de telles vérifications. On voit là l'avantage qu'il y a à expliciter aussi complètement que possible le modèle, d'en tirer tous les détails susceptibles d'en être extraits.

* * *

Voyons maintenant les différentes relations du modèle dans l'ordre défini par la structure récursive de celui-ci (*).

Tout d'abord, voyons la fonction de production, c'est-à-dire la relation qui permet de prédire de combien s'accroîtra la production totale. Cette relation a une importance extrême, puisque c'est elle qui amorce toute la chaîne de calculs prescrite par la structure récursive du modèle. Toutes les prévisions dépendent du point de départ choisi, le taux d'accroissement du produit national.

La fonction de production adoptée en définitive est du type le plus simple : une croissance exponentielle dans le temps :

$$O_t = O_0 e^{ct} \quad (1)$$

Mais le plus grand soin a été accordé au choix de l'unique constante (c) de l'équation. Je ne crois guère exagérer en affirmant que les travaux, les discussions qui ont présidé à cette décision capitale ont pris presque autant de temps que l'élaboration du reste du modèle :

Voici quelques-unes des données finalement retenues et sur lesquelles ce choix est basé :

- a) De 1910 à 1958, le produit national et la productivité horaire de la main-d'œuvre, en Belgique, ont augmenté, en moyenne, de 1,3 % par an. La tendance a toutefois été très irrégulière, il y a eu deux périodes de croissance rapide, qui ont suivi les deux guerres, une période de stagnation, les années de la grande crise, et deux chutes brutales, causées par les deux guerres.
- b) Depuis 1948, le produit national a crû à un rythme extrêmement régulier, si l'on élimine l'incidence des variations conjoncturelles de l'emploi et de la réduction de la durée du travail en 1957-58. Si ce mouvement ascendant se poursuivait sans fléchir, le produit national augmenterait de 3,2 % par an.
- c) Enfin, un groupe d'économistes consultés par la C.E.C.A., s'est livré à une étude approfondie de la croissance économique réalisée au cours d'une longue période par un certain nombre de pays occidentaux qui ont relativement peu souffert des deux guerres mondiales. Leurs conclusions — transposées sur le plan belge — conduisaient à prévoir un accroissement du produit national de 2,0 % l'an ; pour tenir compte de l'effet stimulant du Marché commun sur la croissance économique, ce taux pourrait, en se fondant toujours sur l'avis de ces experts, être porté à 2,5 %.

Voici, en trois chiffres, le fruit de recherches historiques passablement compliquées. Lequel choisir ? Eh bien, ce problème a été tranché de la façon la plus conforme aux traditions démocratiques de notre pays. Je veux dire que les membres du Groupe d'Etude ont finalement décidé de voter ; et de ce vote est sorti le taux finalement choisi :

$$c = 0,027$$

ce qui conduit au choix de la fonction de production :

$$O_t = O_0 e^{0,027t} \quad (1')$$

Je serais curieux de connaître l'avis des spécialistes de la statistique mathématique sur ce nouveau moyen d'estimation des constantes économétriques. Mais, quoi qu'il en soit, ce vote a eu pour vertu de faire taire les âpres discussions qui l'avaient précédé ; la minorité a plié devant la majorité et il est devenu possible de se pencher sur la tâche complexe de la mise au point du restant des prévisions.

* * *

(*) La définition des symboles utilisés est donnée en annexe.

Passons à la seconde partie du modèle, celle qui détermine les composantes de la demande finale : consommations privée et publique, investissements intérieurs et extérieurs. Comme auparavant, j'inscrirai les variables exogènes ou déterminées par les équations précédentes à droite du signe d'égalité, les variables endogènes à gauche. Ceci donne (*) :

$$E_s = \alpha O \quad (2)$$

$$Y_p = O - G - E_s \quad (3)$$

$$C = \beta Y_p + \gamma \quad (4)$$

$$I = O - G - C - (X - M) \quad (5)$$

Nous trouvons, dans cette seconde partie du modèle quatre relations en tout.

- Deux d'entre elles (3) et (5) expriment de simples égalités comptables ;
- Les deux autres, expriment des relations de dépendance fonctionnelle.

Les égalités comptables résultent des définitions adoptées, *elles sont vraies par définition*. La relation (5) par exemple, ne nous apprend pas que les investissements sont une certaine fonction du produit national, de la consommation et de la balance des paiements, mais elle nous informe qu'étant donné la définition de ces grandeurs, le chiffre obtenu en soustrayant la consommation et le surplus de la balance des paiements du produit national, ne peut qu'être égal à celui des investissements. C'est pour faire bien ressortir le caractère tautologique des relations (3) et (5) qu'y figure non pas le signe d'égalité, mais le signe d'identité.

Les relations fonctionnelles, par contre, décrivent les réactions du système économique ou de ses agents. La relation (4), par exemple, n'est autre que la fonction de consommation keynésienne. Elle exprime simplement que, comme chacun peut en faire personnellement l'expérience, plus on gagne, plus on dépense.

Un point théorique mérite d'être évoqué ici : celui de la valeur explicative qui peut être attribuée aux égalités comptables du modèle. Ces égalités, sans avoir un contenu théorique aussi riche qu'une relation fonctionnelle comme la fonction de consommation keynésienne, ont toutefois une signification qui n'est pas seulement tautologique, qu'elles doivent à la distinction faite dans le modèle Dulbea entre les variables exogènes et endogènes à chaque équation (inscrites respectivement à gauche et à droite du signe d'égalité).

L'expression (3), par exemple, doit être interprétée comme signifiant :

- que les entreprises fixent le niveau de leur épargne et, surtout, leurs amortissements, sans se préoccuper beaucoup de l'avis de leurs actionnaires ;
- que l'Etat, de même, fixe les impôts à un niveau à peu près suffisant pour couvrir ses dépenses, sans se préoccuper énormément de l'avis des contribuables.

Le revenu des particuliers, dans ce cas, est ce qui reste de la masse des revenus issus de l'activité économique après que les entreprises et l'Etat aient prélevé les fonds dont ils ont besoin (**). Il me semble que c'est bien ainsi que fonctionnent, en temps normaux, les mécanismes institutionnels en Belgique.

De même, l'égalité (5) affirme que les investissements sont égaux à ce qui reste du produit national après qu'aient été soustraits la consommation publique et privée et le solde de la balance des paiements. Ici aussi, nous nous trouvons en présence d'une description implicite de certains comportements institutionnels, tels qu'ils se manifestent dans l'économie belge en temps normaux.

D'après cette relation, les choses se passent de la façon suivante :

L'Etat belge fixe sa consommation en fonction des objectifs de sa politique économique, de la loi de Parkinson, etc. Les consommateurs fixent la leur en fonction de leurs revenus. Le surplus de la balance des paiements contient aussi des éléments avant tout exogènes, fixés a priori : la Banque nationale cherche à maintenir sa

(*) Pour éviter d'inutiles complications, je ne présenterai ici qu'une version quelque peu simplifiée du modèle, qui en reprend toutefois les éléments essentiels.

(**) Voir à ce propos, les explications plus détaillées données dans l'annexe II à l'article « Perspectives de l'Economie belge », Cahiers économiques de Bruxelles, n° 6.

couverture-or, le Gouvernement donne de l'argent au Congo, enfin, les particuliers placent une partie de leur épargne à l'étranger parce qu'ils ont peur du communisme ou parce que, en Amérique, il n'y a pas de socialistes. Que reste-t-il après toutes ces soustractions? Une somme d'argent qui n'est pas absorbée par les usages énumérés ci-dessus, que j'appellerai l'épargne disponible pour l'investissement intérieur. Par quel moyen, enfin, l'investissement s'égalise-t-il à cette épargne? Grâce à l'intervention de l'Etat. Dans un pays peu dynamique comme la Belgique, dans un état de déflation relative, comme dirait M. Lamfalussy (*), l'offre de capitaux satisfait d'ordinaire largement les besoins du secteur privé. L'excédent, d'ampleur très variable, a toujours été absorbé par l'Etat, qui n'a cessé de se montrer prêt à adapter le rythme de ses investissements aux fluctuations de l'offre d'épargne.

Ici donc aussi, nous nous trouvons en présence d'un mécanisme valable en fonction du climat économique belge et des mœurs budgétaires belges. L'expression (5) ne peut, en fait, être conservée dans sa forme actuelle qu'aussi longtemps que le climat économique demeure plutôt déflationniste, si l'on supposait que les années à venir seront des années d'expansion vigoureuse, il cesserait d'être admissible de considérer que les investissements sont déterminés comme un résidu.

Les expressions considérées jusqu'ici constituent ce que j'appellerai le noyau du modèle; sur ce noyau viennent se greffer trois prolongements, que je considérerai à présent.

Le premier de ces prolongements est la prévision détaillée de la consommation privée. Celle-ci est la plus importante des variables englobées dans le modèle (elle représente quelque 70 % du produit national brut) et est très hétérogène.

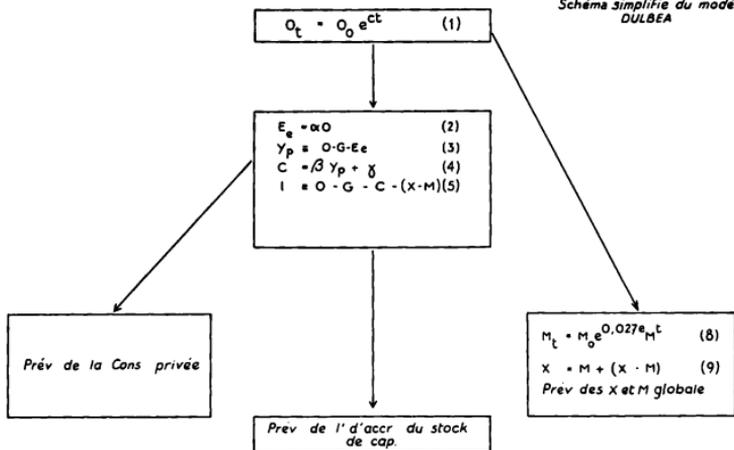
Immédiatement après la consommation privée, en ordre d'importance, nous trouvons les transactions avec le reste du monde. Ici aussi, nous sommes en présence de rubriques hétérogènes, dont l'évolution intéresse la plupart des branches d'activité.

Le troisième prolongement du modèle concerne le stock de capital productif, grandeur clé, s'il en est, pour le développement économique du pays.

On obtient de la sorte le modèle dans sa forme complète.

TABLEAU A.

*Schéma simplifié du modèle
DULBEA*



(*) Voir la thèse défendue par celui-ci dans son article « Essai sur la croissance économique et la balance des paiements de la Belgique en 1948-1957 », Bulletin de l'I.R.E.S., mars 1959.

Ces prolongements ont une double fonction à remplir :

- a) Ils doivent, tout d'abord, permettre d'explicitier les prévisions, de passer du plan extrêmement global en termes duquel est construit le noyau du modèle, à des données suffisamment détaillées pour intéresser les chefs d'entreprise et autres utilisateurs des prévisions.
- b) En second lieu, ces prolongements permettent de vérifier dans une certaine mesure la cohérence du modèle. Cette seconde fonction est la seule que j'enviesagerai dans cette conférence, consacrée comme elle l'est, aux problèmes de technique économétrique.

Je décrirai tout d'abord brièvement les vérifications qu'a permises le modèle Dulbea ; ceci m'amènera à vous parler de perfectionnements du modèle auxquels travaille actuellement le Département d'Economie appliquée, et qui devraient rendre possible une amélioration marquée de la qualité des prévisions.

* * *

Je prendrai comme premier exemple des tests de comptabilité auxquels peuvent être soumis des modèles récursifs comme le modèle Dulbea, la prévision de l'accroissement du stock de capital.

Le point de départ de cette vérification, ce sont les chiffres des investissements, tirés de l'équation 5. Si R est la valeur des biens du capital mis hors service chaque année et K , la valeur du stock de capital aux prix de remplacement, on a :

$$K_t = K_0 + \sum (I_t - R_t)$$

Plusieurs composantes du stock de capital peuvent faire l'objet de prévisions autonomes.

Ainsi, K^* — le stock de capital de l'Etat — a été déduite notamment du programme à long terme d'investissements publics soumis aux Chambres par le Ministre Van Audenhove. Il a été supposé que ce plan ne serait exécuté qu'à 90 %.

Le stock de capital logements — K^1 — a été calculé sur la base de prévisions démographiques relatives au nombre de ménages, établies par M^{me} Duprez, du Département d'Economie appliquée.

Pour les stocks des entreprises — K^* — l'expérience montre qu'ils représentent une fraction extrêmement stable du produit national brut, qui ne varie guère d'un pays ou d'une époque à l'autre. L'accroissement de stocks pouvait donc être déduit directement de la prévision du produit national brut.

Pour le capital fixe agricole — K^* — le chiffre utilisé est mauvais. Mais le capital agricole n'est qu'une petite part du capital total et une erreur de prévision à son endroit n'a pas beaucoup de gravité.

Ceci permet de déterminer par résidu le capital des autres branches d'activité, c'est-à-dire principalement les transports et l'industrie. En effet, si nous représentons ce capital par K^r , on a évidemment =

$$K - K^* - K^1 - K^* - K^* = K^r$$

Le test de comptabilité consiste alors en une comparaison du chiffre du capital des autres branches d'activité et de l'indice de la production de ces branches, tant pour le passé que pour l'avenir. On doit normalement s'attendre à ce que les deux quantités augmentent à peu près dans les mêmes proportions, une évolution trop divergente suggérerait que le modèle est inexact. Ce test du modèle a donné un résultat favorable dès le premier essai, ce qui semble confirmer que les prévisions établies sont raisonnables.

Le second test dont je parlerai — la comparaison entre les prévisions de production agricole et de consommation alimentaire — a une importance moins grande par lui-même. Mais les problèmes méthodologiques qu'il soulève ont une portée générale, qui justifie largement le temps qui a été consacré à cette comparaison par M. Glejser, du Département d'Economie appliquée.

Au tout premier stade des prévisions — lors du calcul de l'accroissement de la production globale — la production agricole avait été déterminée comme une variable exogène, c'est-à-dire prévue indépendamment du modèle. La Belgique, avait-il été estimé, a trop de main-d'œuvre agricole (trop de petites fermes) ; la surface cultivée ne varie presque pas, la production agricole dépend donc surtout du rendement de la

terre, qui est fonction de facteurs techniques tels que l'utilisation d'engrais ou de semences améliorées. Un examen de l'évolution des rendements agricoles dans le passé suggèrait que le progrès technique était assez rapide pour permettre un accroissement de la production agricole de 2-3 % par an.

La prévision de consommation alimentaire, par contre, ne laissait entrevoir qu'une augmentation très lente de la consommation intérieure de produits agricoles. Or, le marché des produits agricoles est saturé. Il n'existe, dès à présent, plus guère de possibilités de réduire les importations; la Belgique importe du café, des oranges, des bananes, mais elle se suffit à peu près pour les produits qu'elle est capable de produire.

Fallait-il prévoir que la Belgique deviendra exportatrice de produits agricoles? C'était peu probable. Il a donc fallu réduire la prévision de prévision agricole pour la ramener à un niveau compatible avec les perspectives d'accroissement de la consommation indigène de produits agricoles.

J'ai dit que nous en sommes venus à appeler « l'exercice de compatibilité agriculture-alimentation » avait soulevé d'importants problèmes de méthode, en effet :

- a) Vérifier la compatibilité de prévisions de consommation alimentaire et de production agricole est loin d'être facile. Entre le moment où il quitte la ferme et celui où il atteint le consommateur, un produit agricole subit de nombreuses transformations industrielles et de nombreuses manipulations commerciales, dont la complexité s'accroît avec les années.
- b) Il y a aussi le problème des importations et des exportations, qui peuvent servir de tampon et compenser des divergences modérées entre l'offre et la demande.
- c) Enfin, il est probable que, dans la mesure où, comme cela semble devoir être le cas, la production agricole tend à croître plus vite que la demande, les prix de vente agricoles seront soumis à une pression soutenue.

Et voici définis les trois problèmes auxquels il a été décidé d'accorder une attention particulière dans les travaux actuels sur la prévision du Département d'Economie appliquée de l'U.L.B. :

- a) prévision de l'évolution technologique (au point de vue technique, il s'agit de prévoir ici les principaux coefficients techniques de la matrice input — output) ;
- b) prévision détaillée des importations et exportations ;
- c) prévision des prix relatifs.

Ces travaux ont pour but d'étendre les calculs de comptabilité du type de ceux effectués pour l'agriculture au plus grand nombre possible, et peut-être à toutes les branches de l'économie belge. Il s'agit, bien entendu, d'un travail de longue haleine. Mais le but à atteindre — l'élaboration d'un modèle de prévision détaillé, dont la cohérence aura été testée dans tous ses aspects, justifie l'effort à entreprendre.

* * *

Mesdames, Messieurs,

Je voudrais terminer cet exposé en posant une question. La voici :

L'approche assez passive adoptée par le Groupe d'Etude est-elle la plus utile? N'aurait-il pas été préférable de construire un modèle qui aurait indiqué plus clairement la politique que devrait suivre le Gouvernement en matière de développement économique?

Je vous rappellerai le thème dont je me suis servi pour introduire cette conférence : qu'un des faits marquants de la vie politique contemporaine est la promotion de l'expansion économique au rang d'un objectif majeur de la politique économique.

Dans cette perspective, de bonnes prévisions, même passives, peuvent servir au but poursuivi en évitant de gaspiller les capitaux de la Nation dans des secteurs sans avenir. De bonnes prévisions charbonnières auraient permis d'épargner pas mal de milliards, qui auraient mieux contribué à l'expansion s'ils avaient été investis dans d'autres industries.

Mais ne peut-on concevoir un modèle de prévisions plus utile et plus ambitieux?

Je citerai ici l'exemple des modèles économétriques à court terme, comme celui qu'utilise le Planbureau hollandais pour juger l'efficacité de la politique conjoncturelle des Pays-Bas. Ce modèle, au contraire du modèle Dulbea, n'est pas un modèle de

prévision pure ; au contraire, sa fonction est d'indiquer au Gouvernement dans quelle mesure les instruments de politique économique dont il dispose permettent de maîtriser la conjoncture.

Un tel modèle est-il concevable en matière de prévision à long terme ?

Existe-t-il des instruments de la politique économique dont le maniement permettrait de contrôler le taux d'expansion du PNB, de le porter de 2,7 % à 3,0 %, voire à 3,5 % ou 4,0 % par an ?

Est-il concevable de faire du taux d'expansion, au lieu d'une variable exogène, une variable contrôlée ? Je ne le pense pas.

Les problèmes de la politique conjoncturelle et la politique d'expansion ne sont, en effet, pas les mêmes. Une politique conjoncturelle peut être définie en fonction de quelques instruments — l'instrument budgétaire, l'instrument de la politique d'open market, l'instrument du taux de change. Il n'existe pas de leviers comparables en matière d'expansion à long terme.

Ceci signifie-t-il qu'une politique d'expansion est inconcevable ? Ceci n'est pas vrai non plus. Simplement, je ne pense pas que cette politique pourra jamais être calculée, sinon de façon très partielle, au moyen d'un modèle. Le fondement d'une politique d'expansion, me semble-t-il, doit être la chasse à tous les gaspillages qui maintiennent le produit national brut en dessous de son niveau optimal. Nous avons le gaspillage de la loi de cadenas dans le commerce de détail, du maintien en activité des charbonnages marginaux, des lignes superflues de la Société des Chemins de Fer belges, nous avons le gaspillage de la protection agricole, les gaspillages qui résultent de la structure trop morcelée d'industries comme les fabrications métalliques. Je crois que c'est par la recherche et l'élimination de telles pertes, et par l'orientation des ressources ainsi libérées dans les voies les plus productives, que doit se définir une politique d'expansion, et je pense même qu'un effort dans ce sens pourrait avoir un effet cumulatif sur le produit national brut.

Bref, je pense que l'approche suivie dans le modèle Dulbea, qui consiste à considérer l'expansion du PNB comme une force exogène dont l'action sur l'économie peut être définie de proche en proche par un système d'équations récursives, est une approche valable aussi bien pour la programmation économique que pour la prévision passive de l'avenir.

Bien entendu, un modèle de programmation différerait par bien des détails du modèle Dulbea, mais je pense que sa structure ne devrait pas être différente. On ne fait pas la chasse aux gaspillages avec un modèle macro-économique, cette chasse ne peut être réalisée qu'au moyen d'études approfondies de certains traits de la structure économique.

La fonction d'un modèle à long terme, quel que soit l'emploi auquel il est destiné, doit donc être de rendre plus claires les tendances probables de l'économie et de permettre ainsi au pays d'orienter son effort de production dans les voies les plus rentables.

A N N E X E

Définition des symboles utilisés.

- O = produit national brut (Output).
- O_t = produit national brut de l'année t .
- E_a = épargne des entreprises.
- Y_p = revenu personnel disponible.
- G = consommation publique (Gouvernement).
- C = consommation privée.
- I = investissements.
- X = exportations.
- M = importations.
- K = stock de capital aux prix de remplacement.
- R = biens de capital mis hors service chaque année (Remplacement).

Deuxième conférence internationale de recherche opérationnelle d'Aix-en-Provence

par L. DOR,
Chef de service à Cockerill-Ougré.

LA PREPARATION.

En 1957, The Operations Research Society of America (ORSA), The Operational Research Society of United Kingdom (ORS) et The Institute of Management Sciences (TIMS) organisaient à Oxford (2 au 6 septembre) une première rencontre internationale consacrée à la recherche opérationnelle. Vingt-huit communications furent présentées à 250 délégués appartenant à 22 pays, dont 5 représentants de la Belgique (1). Ces journées furent prolongées les 10 - 11 septembre à Paris par les soins de la Société Française de Recherche Opérationnelle (SoFRO).

Ces réunions donnèrent l'impulsion en Europe au vaste courant d'intérêt que connaît maintenant la recherche opérationnelle. Plusieurs sociétés nationales, dont l'AGESCI, furent ainsi créées et une association internationale, l'IFORS, fut mise sur pied avec comme Secrétaire Général Sir Charles Goodeve, de la British Iron and Steel Association. Fin 1959, l'IFORS groupait 4.243 membres appartenant à dix sociétés nationales.

La deuxième conférence internationale de Recherche Opérationnelle fut organisée par l'IFORS. Tenue à l'Université d'Aix-Marseille, à Aix-en-Provence, du 5 au 9 septembre 1960, elle fut réalisée par les soins de la SoFRO, société invitante, assistée de l'Institut de l'Administration des Entreprises, d'Aix, et sous la présidence du Professeur G. T. Guilbaud.

Quelque 500 délégués de 22 pays y participèrent, dont 12 Belges. Une centaine de communications furent présentées malgré que le nombre des participants et celui des communications aient été soigneusement limités. Le triage des communications, leur présentation et la préparation des discussions subséquentes avaient été l'œuvre d'une série de personnalités de compétence reconnue. Le résumé de ces communications constitue un important volume de 716 pages (2), lequel avait été remis à chaque congressiste avant l'ouverture du congrès.

Il convient de souligner le soin de cette préparation permettant à chaque participant non seulement de se faire une idée claire de l'ensemble des travaux, mais aussi de choisir les séances auxquelles il lui paraissait le plus profitable d'assister.

Cette préparation des travaux scientifiques ne doit pas faire passer sous silence l'éclat des réceptions organisées, en particulier celle du Conseil Municipal d'Aix au célèbre Pavillon Vendôme, avec musique et danses du XVIII^e siècle, et celle de la Société Shell-Berre après un spectacle son et lumière de style moderne dans le cadre de son usine de Berre.

Il nous plaît ici de souligner la qualité de cette préparation du congrès et de rendre hommage à la SoFRO pour le niveau intellectuel auquel elle l'a placé.

EVOLUTION FRANÇAISE.

Nous devons également mettre en vedette les communications présentées par nos hôtes. Ils ont tenu à jouer un rôle important. Ils l'ont fait par la qualité et la quantité de leurs communications: un tiers de l'ensemble. La qualité révèle une évolution à noter.

En effet, sous l'impulsion de M. Massé, G. Guilbaud,... la R.O. s'est longtemps confondue en France avec l'économie appliquée, soit de façon plus précise avec la

(1) Ces travaux ont été publiés en décembre 1957 par The English Universities Press Ltd, London.

(2) Proceedings of the Second International Conference on Operational Research, The English Universities Press Ltd., London, 1960.

recherche de critères économiques de décision. Elle s'était, de ce fait, particulièrement développée dans les entreprises nationalisées et quelques communications sont restées dans cette veine. Citons :

- Ph. Bernard (Commissariat au Plan), sur la dynamique de la croissance d'une économie.
- P. Maillat (Ministère des Finances), sur la coordination des investissements dans les transports.
- P. Gaussens (Electricité de France), sur le développement optimal d'un réseau de distribution d'énergie électrique.
- R. Fort (Gaz de France), sur l'optimum d'équipement et d'exploitation d'un réservoir souterrain de gaz à capacité limitée.
- Groupe Auroc (consultant), sur la gestion de pièces de rechange dans la sidérurgie et sur la façon de poser efficacement un problème de contrôle de production.

Dans les derniers temps, la caractéristique la plus marquée de l'apport français à la R.O. nous paraît être la mathématisation poussée et parfois un peu « bourbakisée » des problèmes. Nous la retrouvons dans les communications suivantes :

- Groupe S.N.C.F., à propos de l'exploitation ferroviaire.
- C. Flament, C. Berge (Université) et B. Roy (S.E.M.A.) sur la théorie des graphes.
- J. Delcourt (Shell-Berre), sur le processus stochastique dans un port pétrolier.
- M. Peuchot (Esso-Standard), M. Therme (Charbonnages de France), M. Courtilot (Peugeot), sur les résolutions de programmation.

Cette note ne devait pas surprendre car elle est typique de la conception française aux divers secteurs des mathématiques appliquées.

PREPONDERANCES.

Après avoir rendu hommage à nos hôtes français, il nous est permis de souligner l'impression d'une forte prépondérance anglo-saxonne tout au cours du congrès. Cette impression résulte un peu du manque de traduction simultanée, que corrigeaient à peine les efforts de traducteurs bénévoles, mais résulte surtout de la propension au joking des congressistes anglo-saxons au cours des discussions suivant les exposés.

REPARTITION DES COMMUNICATIONS. — TABLEAU I.

Attache économique	Nationalité				Total
	Française	Anglaise	U.S.A.	Divers	
Universités	3	2	14	5	24
Consultants	7	1	10	—	18
Etat, Entrepr. nationalisées, Armée	11	8	1	1	21
Entreprises privées	7	7	6	4	24
Total	28	18	31	10	87

REPARTITION DES PARTICIPANTS INSCRITS. — TABLEAU II.

Attache économique	Nationalité				Total
	Française	Anglaise	U.S.A.	Divers	
Universités	9	6	29	31	75
Consultants	18	8	28	13	67
Etat, Entrepr. nationalisées, Armée	33	19	12	24	88
Entreprises privées	23	30	24	45	122
Total	83	63	93	113	352

Une autre impression est celle que la R.O. est réalisée par un oligopole, c'est-à-dire qu'elle paraît centrée sur certaines institutions : aux Etats-Unis, les Institutes of Technology du Massachusetts et du Case, la Rand Corporation ; en Angleterre et en France, les entreprises nationalisées, ou qui l'ont été.

Examinons ces impressions au travers des tableaux de répartition I et II. Le tableau I donne la répartition par nationalité et par attaches économiques des communications faites au Congrès. Le tableau II donne la répartition suivant les mêmes critères des participants inscrits au Congrès.

Notons que ces répartitions ne sont ni complètement exhaustives ni parfaitement définies. Les conclusions éventuelles ne peuvent donc être qu'indicatives de tendance.

L'analyse statistique par application du χ^2 aux fréquences marginales des tableaux I et II considérés comme deux échantillons distincts, révèle comme significativement plus élevé le nombre des contributions françaises et anglaises. Par contre, suivant une même analyse, le nombre de contributions par attaches économiques est bien équilibré dans l'ensemble, ainsi qu'au sein de chaque nationalité. Mais cette situation résulte d'une distorsion en ce sens que le groupe « Universités + Consultants » l'emporte pour les « U.S.A. + les Pays Divers », tandis que le groupe « Entreprises privées + Etat » l'emporte pour « France + Angleterre ». Cette distorsion est significative dans la répartition des contributions et dans celle des participants inscrits. L'éloignement géographique, l'effort des entreprises « nationalisées » françaises et anglaises, sont peut-être suffisants pour expliquer cet état de choses mais il cache aussi un certain retard des 19 pays représentés en dehors des U.S.A., Angleterre et France.

Parmi ces pays dont les entreprises accusent un retard significatif sur la France et l'Angleterre, il y a certes une échelle de gradation qui réclamerait une analyse plus fine.

Celle-ci n'est pas nécessaire pour constater que la Belgique ne peut se considérer comme favorisée, elle se situe nettement en arrière de la Hollande, comme le prouvent les cinq contributions suivantes :

- R. N. Van Hees et H. W. van den Meerendonk (Philips), sur la sécurité optimum des systèmes à multi-constituants parallèles.
- A. R. W. Muyen (Philips), sur la politique des séries de fabrication optima si les outils se cassent fréquemment.
- H. Theil et C. van de Panne (Rotterdam), sur la programmation quadratique.
- H. J. M. Lombaers (Ymuiden), sur la capacité de déchargement de minerai d'une installation portuaire.
- P. J. M. van den Bogaard et J. Versluis (Rotterdam), sur les règles de décisions optimales pour les groupes sociaux.

THEMES ESSENTIELS.

Les sessions étaient classées en trois groupes :

- 7 sessions relatives aux méthodes : principes, calculateurs, programmation, théorie des graphes, contrôle de production, stock, facteur humain,
- 8 relatives aux secteurs d'application : Energie, Mines, Pétrole, Sidérurgie, Transports, Administrations locales, Armée, Gouvernement
- et 8 groupes de discussions sur l'organisation pratique des groupes de R.O., la formation, les besoins, le niveau stratégique dans l'industrie, le cas des pays sous-développés, la décision économique impliquant des pertes de vies humaines, la simulation, les maquettes opérationnelles.

Des présidents de session (dont G. Dantzig, E. Naddor) ont introduit leur objet par une excellente synthèse de l'état actuel. D'autres ont plutôt situé les communications présentées. La première façon de faire favorise une clarification des idées. Elle peut orienter efficacement les travaux futurs et dégager des synthèses indispensables.

La répartition des communications en sessions souvent simultanées et le recours effectif à des techniques analogues dans diverses communications rendaient un peu compliquée la présence aux discussions et entraînaient parfois l'impression de redites inutiles.

Le niveau général des communications fut bon. Les thèmes classiques ont été l'objet des communications les plus nombreuses, soit approximativement

Programmation mathématique	16
Recherche de critères économiques	14
Simulation	13
Processus stochastiques	6
Méthodologie	6

Néanmoins, quelques communications nous paraissent d'un intérêt tout particulier en ce sens qu'elles contribuent à l'élargissement des idées. Ainsi les communications :

- sur l'usage des probabilités subjectives, par
 - J. M. Faverge, professeur à l'Université de Bruxelles, dans l'étude de l'homme au travail,
 - P. B. Weiser, pour le calcul des chances de survie d'un objectif ;
- sur l'application de la théorie des jeux, par
 - Melvin Dresher, pour quelques applications militaires,
 - M. Thionet, à propos de la fraude :
- sur les processus heuristiques, c'est-à-dire ne relevant ni du raisonnement logique ni du calcul numérique mais seulement du jugement, par
 - J. Stengel (Esso-France), pour un cas de dispatching,
 - M. Kilbridge et L. Wester (Chicago), pour le problème de la chaîne de montage ;
- sur la systématisation des techniques de simulation, par
 - le groupe de l'United Steel of Sheffield, pour la programmation automatique,
 - M. P. Barnett (M.I.T.), sur la description en langage conventionnel ;
- sur l'optimisation de constructions complexes, c'est-à-dire dépendant d'un grand nombre de paramètres, par
 - Horowitz, Lattes et Parker (Commissariat à l'Energie Atomique, France), pour quelques problèmes opérationnels liés aux déchargements en marche de réacteurs de puissance,
 - C. S. Lawthian et E. Rodwell (Nuclear Power Group, Knutsford, G.B.), pour les problèmes de fonctionnement du cycle du combustible d'un réacteur nucléaire.

Enfin, il est curieux d'opposer, d'une part, la richesse en quantité et en variété des études théoriques sur l'approche par programmation mathématique, et, d'autre part, la carence relative de travaux théoriques en matière de processus stochastiques. Ces deux situations résulteraient de l'usage de plus en plus systématique des calculateurs électroniques, qui s'adaptent si bien aux problèmes matriciels de la programmation et aux problèmes de décisions logiques avec choix aléatoire de la simulation, problèmes qui en gros ont dominé les débats de la conférence.

Tweede internationale conferentie over operationeel onderzoek gehouden te Aix-en-Provence

*door L. DOR,
Dienstoverste bij Cockerill-Ougrée.*

DE VOORBEREIDING.

Reeds in 1957 organiseerden, The Operations Research Society of America (ORSA), The Operational Research Society of United Kingdom (ORS) en The Institute of Management Sciences (TIMS) te Oxford (2 tot 6 september) een eerste internationale ontmoeting gewijd aan het Operationeel Onderzoek.

Er werden 28 mededelingen voorgedragen aan 250 afgevaardigden welke afkomstig waren uit 22 landen, en waarvan 5 uit België (1). De dagen werden te Parijs voortgezet op 10 en 11 september, door de Société Française de Recherche Opérationnelle (SoFRO).

Deze bijeenkomsten verwekten in Europa de impuls voor de uitgebreide interesse stroming die het Operationeel Onderzoek thans geniet. Meerdere nationale verenigingen, waaronder de AGESCI, werden aldus in het leven geroepen en een internationale vereniging, de IFORS, werd opgericht met als algemeen Secretaris Sir Charles Goodeve, van de British Iron and Steel Association. Einde 1959 groepeerde de IROFS 4.243 leden toebehorend aan 10 nationale verenigingen.

De tweede internationale conferentie over Operationeel Onderzoek werd georganiseerd door de IFORS.

Gehouden op de Universiteit van Aix-Marseille te Aix-en-Provence van 5 tot 9 september 1960 onder het voorzitterschap van professor G. T. Guilbaud was zij de verwezenlijking van de SoFRO, gasterende vereniging, bijgestaan door het « Institute de l'Administration des Entreprises » van Aix.

Ongeveer 500 afgevaardigden toebehorend aan 22 verschillende landen namen er aan deel. Hiertussen bevonden zich 12 Belgische afgevaardigden. Ondanks het feit dat het aantal der deelnemers en der mededelingen zorgvuldig beperkt was, werden toch nog een honderdtal mededelingen voorgedragen.

Het schiften dezer mededelingen, de voorstelling, evenals de voorbereiding der daarop volgende besprekingen was het werk van een reeks persoonlijkheden met erkende deskundige bevoegdheid.

De samenvattingen dezer mededelingen vormen een belangrijk boekdeel van 715 blz. (1) dat aan ieder deelnemer voor de opening van het congres overhandigd werd.

Het lijkt ons passend de nadruk te leggen op de zorg waarmee deze voorbereiding gebeurd is. Dit liet aan de deelnemers niet alleen toe een klaar overzicht te krijgen in het gezamenlijk werk, maar tevens ook die zittingen uit te kiezen, die de interessantste schenen om bij te wonen.

De voorbereiding der wetenschappelijke werken mag echter de schitterend georganiseerde ontvangsten niet in de schaduw stellen. Vermelden we speciaal deze van het gemeentebestuur van Aix, in het vermaarde Paviljoen Vendôme opgeluisterd met muziek en dansen der XVII^e eeuw, evenals de ontvangst bij de Société Shell-Berre, welke na een stijlvol en modern klank- en lichtspel, in het kader van de fabriek te Berre, gehouden werd.

Het is ons een waar genoegen de degelijke voorbereiding en het intellectueel niveau van dit congres te onderlijnen en de SoFRO hiervoor alle eer te betuigen.

DE EVOLUTIE VAN HET OPERATIONEEL ONDERZOEK IN FRANKRIJK.

Maar ook de mededelingen onzer gastheren hebben het recht op de voorgrond geplaatst te worden. Ze hebben er aan gehouden een belangrijke rol te spelen. En ze

(1) Deze werken werden gepubliceerd in december 1957 door The English Universities Press Ltd., London.

(2) Proceedings of the Second International Conference on Operational Research, The English Universities Press Ltd., London, 1960.

hebben dit gedaan én door de kwantiteit hunner mededelingen welke 1/3 van het geheel bedroegen. De kwaliteit onthult ons een merkwaardige evolutie.

Inderdaad, onder de impuls van P. Massé, G. Guilbaud,... is het operationeel onderzoek in Frankrijk lange tijd versmolten geweest met de toegepaste economie, en meer bepaald met het zoeken naar de meest economische beslissingscriteria.

Ingevolge dit feit had het operationeel onderzoek zich bijzonder ontwikkeld in de nationale bedrijven, en enkele mededelingen bleven in dit spoor.

Vermelden we :

- Ph. Bernard (Commissariat au Plan), over de dynamiek van het economisch groeiproces.
- P. Maillet (Ministère des Finances), over de coördinatie der investeringen in het vervoer.
- P. Gaussens (Electricité de France) over de optimale ontwikkeling van een elektrisch energiedistributienet.
- R. Fort (Gaz de France) over de optimale uitrusting en uitbating van een onderaards gasreservoir, met beperkte omvang.
- Groupe Auroc (Advis bureau), over beheer der wisselstukken in de metaalindustrie ; en over de manier om doelmatig een produktiecontrole-probleem te stellen.

Het komt ons voor dat, in de laatste tijd, het voornaamste kenmerk van de Franse bijdrage tot het Operationeel Onderzoek te sterk doorgedreven, soms zelfs « gebourbakiseerde » wiskundige formulering der problemen is.

We vinden deze karakteristiek terug in volgende mededelingen :

- Groupe S.N.C.F. over de spoorwegexploitatie.
- C. Flament, C. Berge (Université) et B. Roy (S.E.M.A.) over de theorie der « graphes ».
- J. Delcourt (Shell-Berre), over het stochastisch proces in een petroleumhaven.
- M. Peuchot (Esso-Standard), M. Therme (Charbonnages de France), M. Courtillot (Peugeot), over de Programmeringsbesluiten.

We hoeven hier echter geenszins verrast te zijn want het is een typisch verschijnsel voor de Franse opvatting in alle sectoren der toegepaste wiskunde.

OVERWEGENDE INVLOEDEN.

Na hulde te hebben gebracht aan onze Franse gastheren, weze het ons toegelaten uiting te geven aan onze indruk van een sterk Angel-Saksisch overwicht gedurende heel het congres.

Deze indruk resulteert enigszins uit het ontbreken van een simultaanvertaling, waaraan bereidwillige vertalers weinig konden verhelpen, maar vindt voornamelijk zijn grond in de neiging tot schertsen van de Angelsaksische Congressisten tijdens de besprekingen welke op de uiteenzettingen volgden. Het kwam ons voor alsof het Operationeel Onderzoek ontstaan is door een oligopolie t.t.z. dat het gecentraliseerd schijnt bij zekere inrichtingen nl. in de Verenigde Staten de « Institutes of Technology » van Massachusetts en van Case, en de Rand Corporation : in Engeland en in Frankrijk, de genationaliseerde bedrijven op deze die het geweest zijn.

INDELING DER MEDEDELINGEN. — TABEL I.

	Nationaliteit				Totaal
	Frankrijk	Engeland	U.S.A.	Vershil.	
Universiteiten	3	2	14	5	24
Adviesbureaus	7	1	10	—	18
Staat, genational. bedrijven, leger .	11	8	1	1	21
Private ondernemingen	7	7	6	4	24
Totaal	28	18	31	10	87

INDELING DER INGESCHREVEN DEELNEMERS. — TABEL II.

	Nationaliteit				Totaal
	Frankrijk	Engeland	U.S.A.	Vershil.	
Universiteiten	9	8	29	31	75
Adviesbureaus	18	6	28	13	67
Staat, genational. bedrijven, leger .	33	19	12	24	88
Private ondernemingen	23	30	24	45	122
Totaal	83	63	93	113	352

Laten we even deze indrukken nagaan aan de hand van de tabellen I en II.

Tabel I geeft de mededelingen van dit congres ingedeeld per land en volgens de aard van het organisme waartoe de spreker behoort.

Tabel II geeft, volgens dezelfde criteria, de indeling van de ingeschreven congressisten.

Vestigen we er even de aandacht op dat deze indelingen noch volledig elkaar uitsluitend, noch volmaakt bepalend zijn.

Eventuele besluiten kunnen dus slechts gelden als aanduiding van de verschillende strekkingen.

Een statistische analyse door toepassing van de χ^2 toets op de marginale frekwenties der tabellen I en II, beschouwd als twee afzonderlijke steekproeven, leert ons dat het aantal Franse en Engelse bijdragen significantief hoger is. Hiertegenover staat echter, ingevolge een gelijkaardige analyse, dat het aantal bijdragen beschouwd volgens de aard van het organisme zowel in het geheel als per land, goed in evenwicht is.

Deze toestand is echter het gevolg van een distorsie :

Enerzijds is de groep « Universiteiten + Adviesbureaus » de voornamste voor de Verenigde Staten + Verschillende landen, terwijl anderzijds de groep « Private ondernemingen + Staat » het haalt voor Frankrijk + Engeland.

Deze distorsie is significantief zowel in de verdeling der bijdragen als in deze der deelnemers.

De geografische verwijdering, de krachtinspanning der Franse en Engelse genationaliseerde bedrijven mogen misschien voldoende zijn om deze toestand te verklaren, nochtans neemt dit niet weg dat voor wat betreft de 19 landen buiten de V.S., Engeland en Frankrijk een zekere achterstand kan vastgesteld worden.

Een meer nauwkeurige analyse zou zeker vereist zijn om een verder onderscheid te kunnen maken tussen de landen waar de ondernemingen een significantieve achterstand t.o.v. Frankrijk en Engeland vertonen.

Deze analyse is er echter niet nodig om vast te stellen dat België zeker geen gunstige plaats bekleedt, en een duidelijk achterstel t.o.v. Nederland vertoont. Ten bewijze waarvan de vijf hiernavolgende bijdragen :

- R. N. Van Hees en H. W. van den Meerendonk (Philips) over de optimale veiligheid der systemen met multi parallele bestanddelen.
- A. R. W. Muyen (Philips), over de optima grootte der fabrikatiereeksen bij veelvuldige werktuigbreuken.
- H. Theil en C. van den Panne (Rotterdam) over de kwadratische programmering.
- H. J. M. Lombaers (IJmuiden) over de ontscapingmogelijkheid van mineralen in een haveninrichting.
- P. J. M. van den Bogaard en J. Versluis (Rotterdam) over de optimale beslissingsregels der sociale groepen.

BELANGRIJKE ONDERWERPEN.

De verschillende zitdagen waren in drie groepen ingedeeld :

- 7 vergaderingen met betrekking tot de methodes : principes, rekenmachines, programmering, theorie der « graphes », produktiecontrole, stock, menselijke faktor ;

- 8 met betrekking tot de toepassingssectoren. Energie, mijnen, petroleum, metaal-industrie, transporten, lokale administraties, leger, regering;
- en 8 discussiegroepen over :
De praktische organisatie der groepen voor Operationeel Onderzoek, de vorming, de noden, het strategisch niveau in de industrie, het geval der onderontwikkelde landen, de economische beslissing welke het verlies van mensenlevens betreft, de simulatie, de operationele maquettes.

Sommige voorzitters der vergaderingen (waaronder G. Dantzig, E. Naddor) hebben hun onderwerp ingeleid met een uitstekende uiteenzetting van de actuele toestand, andere hebben er zich mee vergenoegd de voorgedragen mededelingen te situeren.

De eerste werkwijze begunstigt een verheldering der gedachten. Zij kan de toekomstige werken doeltreffend oriënteren en de onmisbare syntheses ontlocken.

De verdeling der mededelingen over soms gelijktijdige zittingen en het effectief gebruik van gelijkaardige technieken in verschillende mededelingen maakten het ietwat ingewikkeld om op de verschillende besprekingen aanwezig te zijn, en verwekten soms de indruk van nutteloze herhalingen.

Het algemeen niveau der mededelingen was goed. De klassieke thema's waren het onderwerp van de meest talrijke mededelingen.

Dit gaf ongeveer :

Wiskundige programmering	16
Opzoeken van economische criteria	14
Simulatie	13
Stochastische processen	6
Methodeleer	6

Enkele mededelingen schenen ons nochtans van bijzonder belang omdat zij bijdragen tot het verruimen van de gedachten, zo o.a.

- over het gebruik van subjectieve waarschijnlijkheden, door :
 - J. M. Faverge, professor aan de Universiteit van Brussel, in de studie van de mens aan de arbeid,
 - P.B. Weiser, in de berekening van de overlevingskansen van een doel ;
- over toepassing der « speltheorie » door :
 - Melvin Dresher, voor enkele militaire toepassingen,
 - M. Thionet, met betrekking tot de fraude ;
- de heuristische processen, t.t.z. die niet steunen op logische redenering noch numerieke berekeningen, maar enkel op oordeel door :
 - J. Stengel (Esso-France) voor een geval van dispatching,
 - M. Kilbridge en L. Wester (Chicago) over het probleem der montageketen ;
- over de systematisering der simulatietechnieken door :
 - de groep van de « United Steel of Sheffield » voor de automatische programmering,
 - M. P. Barnett (M.I.T.) over de beschrijving in conventionele taal ;
- over de optimalisatie van complexe constructies, t.t.z. afhankelijk van een groot aantal parameters door :
 - Horowitz, Lattes en Parker (Commissariaat voor Atoomenergie Frankrijk) voor enkele operationele problemen, welke aan de ontlading van, krachtige in bedrijf zijnde, reactoren verbonden zijn,
 - C. S. Lawthian en E. Rodwel (Nuclear Power Group, Knutsford, G. B.) voor de problemen van de werking van een verbrandingscyclus in een atoomreactor.

Het is tenslotte merkwaardig van enerzijds de rijkdom in kwantiteit en verscheidenheid der theoretische studies over het benaderen met wiskundige programmering, te kunnen stellen t.o.v. de relatieve bijna algehele afwezigheid van theoretische werken met betrekking tot de stochastische processen.

Deze dubbele situatie resulteert uit het meer en meer systematisch gebruik der elektronische rekenmachines die zich zo goed lenen voor het oplossen van de matrix-problemen der programmering, en voor de problemen der logische beslissingen met willekeurige keus van simulatie; problemen die in het algemeen de debatten der conferentie hebben beheerst.

Premier Congrès de l'Association Française de Calcul

(Grenoble, les 14, 15 et 16 septembre 1960)

par E. NEVE de MEVERGNIES.

L'Association Française de Calcul avait pour objet primitif de grouper les chercheurs intéressés aux processus de résolution numérique de problèmes scientifiques et techniques, c'est-à-dire l'obtention de résultats chiffrés à partir de systèmes d'équations complexes.

Ces processus se prêtant particulièrement à la mise sur ordinateurs électroniques, le but de l'Association a rapidement débordé de l'analyse numérique pour traiter de tous les problèmes posés par l'utilisation de ces machines ; l'Association a d'ailleurs changé sa dénomination dans ce sens (Association Française de Calcul et de Traitement de l'Information).

Aussi ce premier Congrès traitait-il aussi bien des problèmes d'analyse numérique que d'applications des ordinateurs à la technique et à la gestion.

La participation, très active, s'élevait à 280 inscrits, dont 90 appartenant à l'industrie française, 55 au secteur scientifique, 55 à l'administration, à l'armée et aux secteurs nationalisés (EDF, SNCF, CEN...), enfin les constructeurs d'ordinateurs et consultants comptaient 45 délégués. Les participants étrangers étaient au nombre de 35 (dont 10 Belges), représentant 10 nations.

Les principaux secteurs industriels représentés étaient : pétrole, chimie, sidérurgie, construction mécanique et électrique, banques et assurances.

Les principaux groupes de communications présentés étaient les suivants :

1. — ANALYSE NUMERIQUE.

Un ensemble d'environ 20 communications était consacré à diverses méthodes de calcul applicables sur ordinateur pour la résolution de systèmes d'équations, le calcul des approximations et erreurs, et les manipulations de matrices.

2. — PROGRAMMATION.

La question de l'expression en langage machine des problèmes a fait l'objet de diverses communications. On pouvait remarquer une tendance assez nette vers l'emploi de langages synthétiques, aussi simples que possible, pour permettre l'utilisation des machines par des ingénieurs non spécialisés, ceci du moins pour la résolution de problèmes techniques.

3. — STRUCTURE DES MACHINES.

Six conférences étaient relatives à l'organisation interne des ordinateurs (mémoires, structure logique), avec un souci de meilleure adaptation des machines aux problèmes pour lesquels elles sont conçues.

4. — APPLICATION DES ORDINATEURS.

- a) *Techniques* : Divers exposés ont été relatifs à la résolution de problèmes techniques définis : calcul de colonnes de distillation, étude de nappes de drainage, d'écoulement des eaux, de servomécanismes, etc... Un certain nombre de problèmes traités se rapportaient au domaine nucléaire : calcul de réacteurs, simulation de centrale nucléaire, dépouillement automatique d'expériences en chambres à bulles, etc...
- b) *Traduction et documentation automatiques* : Le point a été fait des résultats obtenus jusqu'à présent dans ce domaine.
- c) *Gestion et recherche opérationnelle* : Parmi les divers exposés, nous avons été intéressés particulièrement par ceux de MM. de Fontgalland, Namian et Dupin de Saint-Cyr, relatifs à des expériences vécues dans le domaine de la gestion automatique.

— M. de Fontgalland, chef de la division « Organisation et Méthodes de Gestion » à la SNCF, a parlé des problèmes soulevés par la mise en place d'un ensemble de traitement automatique de l'information. Les questions de liaison, d'organisation et de rentabilité ont été évoquées.

- M. Namian, professeur à l'Institut Polytechnique de Grenoble, a décrit un impressionnant ensemble de traitement de l'information réalisé à l'ALCOA aux Etats-Unis (Integrated Data Processing).
- M. Dupin de Saint-Cyr, du Crédit Lyonnais, a évoqué les problèmes que pose l'automatisation de la gestion d'une grosse société bancaire.

5. — PROBLEMES GENERAUX.

Cette session était réservée aux problèmes posés par la formation du personnel technique (programmeurs, codificateurs) et l'organisation de grands centres de traitement automatique de l'information et de calcul scientifique. On a remarqué à ce sujet l'exposé de M. Carteron, chef du Service des Etudes Mathématiques et applications à l'Electricité de France.

Le nombre et la qualité des participants et des communications, ainsi que l'intensité des discussions, ont mis en valeur le vif intérêt qui se manifeste en France pour les applications des ordinateurs, en particulier aux problèmes techniques et de gestion se posant à l'industrie.

De nombreux équipements électroniques, certains de puissance très élevée, sont en service actuellement et l'on s'accorde à prévoir une extension de plus en plus rapide de leur nombre et de leur utilisation.

Le présent Congrès a trouvé un prolongement en ce qui concerne les problèmes de gestion, lors des Journées d'Etude des Moyens Automatiques de Gestion qui se sont tenues à Paris du 19 au 22 octobre 1960, sous le patronage du TIMS, de la SOFRO et de l'AFICAL.

Eerste Congres van de Franse Vereniging voor Berekeningen

(Grenoble de 14, 15 en 16 september 1960)

door E. NEVE de MEVERGNIES.

De Franse Vereniging voor Berekeningen had als oorspronkelijk doel de zoekers te groeperen, die geïnteresseerd zijn in het proces van de numerische oplossingen van wetenschappelijke en technische problemen; i.t.z. het bekomen van cijferresultaten vertrekkend van stelsels ingewikkelde vergelijkingen.

Daar deze berekeningen zich speciaal lenen voor het gebruik van elektronische rekenmachines, werd het doel van de Vereniging, de numerische analyses, spoedig uitgebreid tot alle problemen die door het gebruik van deze machines gesteld worden; de Vereniging heeft trouwens haar benaming aangepast in deze zin (Franse Vereniging voor Berekeningen en voor de Behandeling van de Informatie).

Dit eerste Congres behandelde dan ook zowel problemen van numerische analyses als toepassingen van de rekenmachines op het gebied van de techniek en van het beheer.

De zeer actieve deelname bedroeg 280 ingeschrevenen. Hiervan behoorden 90 tot de Franse industrie, 55 tot de wetenschappelijke sector, 55 tot de administratie, het leger en de genationaliseerde bedrijven (EDF, SNCF, CEN, ...). De fabrikanten van rekenmachines en raadgevers telden 45 afgevaardigden. De buitenlandse deelnemers waren 35 in getal (10 Belgen), en vertegenwoordigden 10 landen.

De voornaamste industriële sectoren die vertegenwoordigd waren: petroleum, scheikunde, metaalindustrie, metaal- en electriciteitsconstructies, banken en verzekeringen.

De voornaamste groepen voorgedragen mededelingen waren:

1. — NUMERISCHE ANALYSE.

Een geheel van ongeveer 20 mededelingen waren toegewijd aan uiteenlopende rekenmethoden toepasbaar op de rekenmachine voor het oplossen van stelsels van vergelijkingen, de berekening van fouten en benaderingen en de behandelingen van matrixen.

2. — PROGRAMMATIE.

Het probleem van de uitdrukking der problemen in de taal der machines heeft het onderwerp uitgemaakt van verscheidene mededelingen. Een uitgesproken tendens voor het gebruik van een, zo eenvoudig mogelijke, synthetische taal, voor het toelaten van het gebruik van de machines door niet gespecialiseerde ingenieurs was waar te nemen. Dit geldt tenminste voor de oplossing van technische problemen.

3. — STRUKTUUR VAN DE MACHINES.

Zes conferenties handelden over de inwendige organisatie van de machines (geheugen, logische structuur), met de zorg voor een betere aanpassing van de machines aan de problemen waarvoor ze ontworpen zijn.

4. — TOEPASSINGEN DER REKENMACHINES.

- a) *Technisch*: enkele uiteenzettingen handelden over de oplossing van bepaalde technische problemen: berekening van distilleerkolommen, studie van drainerevelden, loop van het ureter, servomechanismen, enz... Een zeker aantal problemen betroffen het nucleair domein; berekening van reactors, nabootsing van hernenergiecentrales, automatische analyseren van proefnemingen in nevelkamer, enz...
- b) *Automatische vertaling en documentatie*: een overzicht werd gemaakt van de resultaten die op dit domein tot op heden bereikt werden.
- c) *Beheer en operationeel onderzoek*: tussen de verschillende uiteenzettingen waren vooral interessant deze van

- de hh. de Fontgalland, Namian en Dupin de Saint-Cyr, handelend over de proefnemingen werkelijk ondernomen op het gebied van het automatisch beheer.
- de heer de Fontgalland, overste van de dienst «Organisatie en Beheermethodes» van de SNCF, heeft gesproken over de problemen die oprijzen door het plaatsen van een geheel automatische behandeling van de informatie. De vragen over verbinding, organisatie en rentabiliteit werden behandeld.
- de heer Namian, professor aan het Polytechnisch Instituut te Grenoble, heeft een indrukwekkend geheel van behandeling van informatie beschreven dat verwezenlijkt werd in de ALCOA in de Verenigde Staten (Integrated Data Processing).
- de heer Dupin de Saint-Cyr, van de Crédit Lyonnais, heeft de problemen behandeld die gesteld worden door het automatisch beheer van een grote bankinstelling.

5. — ALGEMENE PROBLEMEN.

Deze sessie was voorbehouden voor de problemen die gesteld worden door de vorming van het technisch personeel (codificeerders, programmeerders) en door de organisatie van grote centra voor de automatische behandeling van de informatie en van wetenschappelijke berekeningen.

Op dit gebied was de voordracht van de heer Carteron, dienstoverste van de Wiskundige Studies en Toepassingen bij de « Electricité de France ».

Het aantal en de kwaliteit van de deelnemers en van de mededelingen, evenals de intensiteit der discussies, hebben de sterke belangstelling aan het daglicht gebracht die zich in Frankrijk manifesteert voor de toepassingen der rekenmachines. Dit geldt in 't bijzonder voor de technische en beheerproblemen die in de industrie gesteld worden.

Talrijke electronische uitrustingen, zekere zelfs met een grote kracht, zijn op 't ogenblik in dienst en men meent een steeds groeiende uitbreiding te mogen voorspellen zowel voor wat het aantal als het gebruikt aangaat.

Het huidige Congres vond zijn voortzetting voor de beheerproblemen in de Studiedagen over de Automatische Middelen voor Beheer die te Parijs doorgingen van 19 tot 22 oktober 1960, onder de auspiciën van de TIMS, de SOFRO en de AFCAL.

IV^e Congrès International de l'O.E.C.Q.

Londres 1-3 septembre 1960

THEME : *Contrôle de la qualité des produits — Sa valeur dans l'industrie.*

APERÇU GENERAL.

Ce congrès comptait 700 participants dont environ 550 anglais et 150 autres européens (parmi lesquels une quinzaine de Belges) et américains. Le thème de ce congrès s'adressait apparemment à beaucoup d'industries anglaises où la notion de contrôle de qualité, et en particulier de contrôle statistique de qualité, ne se conçoit pas encore clairement.

Le fait apparût surtout dans la nature des discussions qu'entraînèrent la plupart des exposés.

PREMIERE SEANCE. — *La qualité du point de vue de la direction.*

Cette séance qui avait pour but principal de faire connaître aux nombreux participants anglais (environ 500) quel est le point de vue de la direction lorsqu'il est question de qualité des produits, comportait trois exposés :

- *La valeur du contrôle de qualité des produits,*
par M. F. NIXON B.Sc. (Eng.) M.I. Mech.E., F.R. Ae.S., Président de l'O.E.C.Q. et Ingénieur principal à la Rolls-Royce Ltd (Département moteurs d'avions), Derby, Royaume-Uni.
- *L'établissement d'un niveau de qualité réaliste,*
par Dr Walter MASING, Président sortant de l'O.E.C.Q., Vice-Président de la Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Statistische Qualitätskontrolle et Directeur de la Haus Nibelungen, Erbach im Odenwald, Allemagne de l'Ouest.
- *Comment atteindre le niveau de qualité fixé,*
par le Professeur Paul CLIFFORD, Professeur de mathématiques au Montclair State College, Upper Montclair, New Jersey et Instructeur en chef à l'Association Américaine pour le Contrôle de Qualité (American Society for Quality Control).

Comme il en a déjà été fait mention dans l'aperçu général, il apparaît que ce congrès avait pour but de donner aux nombreuses industries représentées, une idée de ce que signifie le contrôle de qualité et dans quelle mesure la statistique peut y être efficace. Il s'ensuit, à notre avis, que l'accent fut mis trop souvent sur le contrôle de qualité en général, sans approfondir suffisamment des techniques spécifiques et des techniques statistiques spécialement indiquées. De même la tendance à la simplicité eut pour résultat, comme il apparaît dans le commentaire de la seconde séance, que les techniques déterminées furent présentées de manière trop simple et même, dans des cas précis, que le fond réel du problème fut perdu de vue au profit de la rapidité des méthodes présentées. A quelques exceptions près, ce congrès n'apporta que peu de choses originales.

Tenant compte de ces restrictions, la conférence de M. Nixon fut cependant intéressante, pour des non initiés.

L'orateur donna un aperçu de la situation actuelle, dans lequel il exprime la crainte que beaucoup de gens ne s'effraient devant la nécessité essentielle de rassembler dans chaque industrie, des informations exactes à partir desquelles on pourra fonder une action appropriée. Comme cause de ce phénomène, il relève l'accent exagéré que l'on place sur le contrôle *statistique* de qualité.

L'orateur poursuit son exposé en insistant sur l'importance du contrôle de la qualité des produits, sa définition, sa pratique, la façon de l'entreprendre et son importance sur le plan industriel.

Ensuite, partant du fait que le but d'une organisation industrielle est d'atteindre la qualité exigée d'un produit avec un prix de revient minimum, le conférencier passe en revue les étapes successives qui selon lui doivent être effectuées lorsqu'on instaure le contrôle de la qualité.

Si nous acceptons avec l'orateur qu'il n'existe aucune solution simple universelle du problème, ni aucun type d'organisation idéale, tout commentaire devient superflu.

L'exposé du Dr Masing traite du niveau réaliste de qualité, étudia la manière de le déterminer et de le maintenir. Bien que cette conférence n'exposât rien de neuf, il est peut-être utile d'en résumer cependant les idées générales. Les non initiés peuvent en effet trouver ici les arguments susceptibles de provoquer leur intérêt envers le contrôle statistique de qualité.

Dans l'industrie, chacun devrait s'efforcer d'accomplir les diverses tâches de la façon la plus efficiente afin d'arriver au prix de revient le plus faible et ce, avec un minimum de déchet. Pour cela, il est indispensable de connaître le niveau de qualité de base autant que le niveau de qualité à atteindre.

La qualité d'un produit peut être définie comme étant l'équivalent de sa possibilité à satisfaire les besoins du public. De plus, le prix de revient doit être considéré parallèlement.

Le niveau de qualité exigé doit être réaliste. En effet, on peut perdre de l'argent en voulant maintenir des tolérances qui sont en dehors des possibilités de l'équipement industriel. De même, toute firme ira à sa perte si ses niveaux de qualité sont trop bas.

Une fois ce niveau de qualité réaliste atteint, il s'agit de le maintenir. Il existe tant pour l'établir que pour le maintenir, des méthodes statistiques simples et justifiées, compréhensibles et applicables par chacun.

Le Professeur Clifford a précisé une fois de plus, pour ceux qui l'ignoraient encore, que le contrôle de qualité d'un produit prend son départ dès l'établissement du projet et s'achève avec la certitude de la satisfaction du client.

Il a acquis la conviction qu'un niveau de qualité ne peut être déterminé à un prix économique que si un programme intégral est établi pour la qualité d'un produit. A cette fin, il faut accorder autant d'importance aux mesures à prendre qu'à la variabilité.

Les discussions qui suivirent ces trois exposés furent peu spécifiques et, comme les exposés eux-mêmes, très générales. Il en ressort cependant que l'industrie britannique compte encore pas mal de sceptiques devant la valeur du contrôle de qualité fondé sur la statistique.

DEUXIEME SEANCE. — *La réduction du coût d'inspection.*

Cette séance comportait deux exposés sur :

- Développement dans les méthodes d'inspection qualitative, par E. Befahy (Belgique)
- Développement dans les méthodes d'inspection quantitative, par R. Rambach (France).

Le premier conférencier, après avoir constaté que les méthodes de contrôle statistique pour la réception des fournitures sont encore loin de connaître l'ampleur qu'elles méritent et analysé certaines raisons de cet état de faits, passa en revue les différents types de plans d'échantillonnage par attribut en s'efforçant de mettre en évidence leurs caractéristiques propres.

En évoquant la question de la relation entre la grandeur du lot et celle de l'échantillon, il défendit le point de vue qu'il faut tendre à assurer une sévérité constante dans les appréciations, ce qui ne semble pas être suffisamment le cas pour plusieurs systèmes très répandus.

Il soutint d'autre part que dans le choix d'un plan d'échantillonnage le risque du consommateur doit être considéré de même importance que celui du fabricant.

Il traita séparément les plans d'inspection continue du fait que ceux-ci, tout en pouvant servir de méthode de réception, permettent également d'intervenir dans le processus de fabrication encore en cours. Ces méthodes assurent de plus, mieux que beaucoup de méthodes actuellement en vigueur, une qualité limite moyenne sortante.

Le conférencier émit aussi des considérations sur l'aspect « sévérité » des plans d'inspection et attirera l'attention sur le fait que les conditions de réception d'une norme ou d'un cahier des charges ne peuvent pas être séparées de spécifications techniques.

Il montra, par quelques exemples, comment les questions peuvent être abordées en vue d'une solution rationnelle.

Enfin, il envisagea l'aspect économique dans l'utilisation des méthodes statistiques d'inspection. On peut à ce point de vue n'envisager que les frais de contrôle proprement dits, mais l'on peut également tenter d'estimer d'une part les conséquences en coût de décisions erronées et faire diverses hypothèses sur la valeur positive, négative ou nulle d'éléments défectueux restant dans les lots acceptés.

L'établissement d'une fonction de coût n'est pas un problème à solution univoque. La solution la meilleure dépend chaque fois du cas d'espèce et des circonstances dans lesquelles il se présente.

—0—

Des débats qui ont suivis les exposés précédents avaient déjà décelé une tendance non négligeable à minimiser l'importance de l'utilisation des méthodes statistiques. C'est pourquoi, M. Befahy — ainsi qu'ultérieurement M. Wanty à l'occasion d'une nouvelle intervention dans le même sens — tint à exprimer l'idée suivante : si l'on peut dire que le fait d'avoir insisté trop au début sur le fait que l'emploi des méthodes statistiques constituait un moyen d'améliorer la qualité des fabrications a fait beaucoup de tort à l'introduction des idées sur l'amélioration de cette qualité, c'est parce que l'on n'a pas mis assez en évidence que les méthodes statistiques ne constituent qu'un outil, qui à lui seul ne constitue pas un remède.

Il faut cependant faire observer que l'on ne peut parler valablement d'une question dans le domaine industriel et technique que lorsqu'on sait l'exprimer en nombres.

TROISIEME SEANCE. — *Diagnostics de défauts dans la fabrication* comprenant trois exposés, à savoir :

- *Emploi de la distribution de fréquences pour le diagnostic* par le Professeur A. PALAZZI, Chef du Département de Métallurgie et de Chimie à l'Instituto Siderurgico Finsider, Gênes, Italie ;
- *Méthodes rapides de diagnostic* par le Docteur Ellis R. OTT, Directeur du Rutgers College, State University, New Brunswick, New-Jersey, Etats-Unis ;
- *L'élaboration des expériences industrielles* par le Docteur D.R. COX, Département de Statistiques au Birkbeck College de l'Université de Londres, Grande-Bretagne. Cet exposé était présenté par M. E.D. Van Rest, M.A., Statistical Advisory Unit, Ministère de la Guerre, Londres, Grande-Bretagne.

Le titre de cette troisième séance était, en réalité, trop limitatif. En effet, il s'agissait, dans les trois exposés, de « diagnostic général » plutôt que de « diagnostic de défauts ».

En outre, les conférences de MM. Ellis R. Ott et D.R. Cox présentée par M. Van Rest n'étaient pas homogènes, car d'autres questions se sont glissées dans ces deux exposés et y occupent en fait une place relativement importante. Ces autres questions portaient sur la formation (universitaire) des statisticiens et sur la position de la statistique et, par conséquent, des statisticiens dans l'organigramme d'une usine ou entreprise. Comme d'habitude, ces « autres questions » ont été traitées sous forme de *bons conseils* et pas du tout sous l'angle d'un diagnostic des défauts dans la formation des statisticiens et dans les travaux statistiques effectués dans les entreprises. Par conséquent, on n'a rien entendu de neuf, si ce n'est la remarque de M. Ellis R. Ott signalant que, d'après son expérience en tant que professeur de statistique au Rutgers College, les meilleurs résultats ont été atteints avec des élèves qui possèdent déjà un grade universitaire (par exemple le grade d'ingénieur) et qui travaillent dans la pratique (industrielle). En quelque sorte, il préfère donc des études complémentaires et post-universitaires pour la statistique plutôt que des cours de statistique pendant la période de formation (universitaire) de base.

Pourrait-on en conclure qu'aux Etats-Unis on éprouve les mêmes difficultés d'assimilation du « raisonnement statistique » par les élèves qu'en Europe ?

En ce qui concerne la place de la statistique et des statisticiens dans l'organisation des entreprises, on est retombé à la conclusion — qui est toujours la plus sage — qu'on

ne sait rien affirmer d'une façon générale et qu'il faut tenir compte des circonstances, conclusion qui ne résout rien et laisse ouverte la question initiale. Evidemment, une telle conclusion est précédée ou suivie d'un certain nombre de bons conseils tirés de n'importe quel ouvrage sur la psychologie industrielle, par exemple qu'on devrait encourager le travail des statisticiens, etc., conseil valable pour n'importe qui et non spécifiquement pour le statisticien. Le point culminant de l'ensemble de ces bons conseils est l'axiome, qui revient toujours sous une forme ou l'autre, que le statisticien devrait avoir qualité pour exprimer des jugements critiques indépendants, pour pouvoir dire fermement par exemple qu'il pense qu'un programme expérimental quelconque a été mal conçu. Est-ce qu'on ne se rend pas compte que cette considération détrône la sagesse de la conclusion ci-dessus suivant laquelle l'organisation des travaux statistiques devrait être fonction des circonstances ?

Du point de vue concret, c'est-à-dire du point de vue méthode statistique, l'exposé de M. Palazzi a bien mis en évidence l'utilité de l'application du diagramme gauss-arithmétique pour l'étude préalable des phénomènes qu'on désire examiner de plus près. Il l'a illustrée par de nombreux exemples, notamment des exemples vécus en sidérurgie.

En effet, le diagramme gauss-arithmétique permet de déceler facilement la forme de la distribution :

- distribution normale (gaussienne) ;
- distribution logarithmico-normale ;
- distribution bimodale ;
- distribution leptocurtique ou platycurtique,

ce qui est indispensable pour la procédure ultérieure à suivre et le choix de la ou des techniques statistiques à utiliser.

D'autre part, ce moyen graphique d'analyse permet de se faire une idée globale sur les différences de moyennes et de dispersions qui méritent d'être étudiées avec des techniques statistiques plus poussées.

La méthode graphique, dont M. Palazzi a parlé, constitue en pratique un instrument de débroussaillage initial, dont on ne peut se passer.

L'exposé de M. Ellis R. Ott avait pour but de démontrer qu'il est possible, en pratique, de tirer des conclusions valables à partir d'un petit nombre d'observations. Toutefois, il nous semble que cet exposé est basé sur une erreur typique, qui a déjà provoqué beaucoup d'ennuis dans la pratique.

En effet, M. Ott se base au départ sur l'exemple suivant : On désire tester si une machine est capable de produire des pièces de façon telle que 80 % des pièces produites satisfassent certaines normes. En d'autres termes, on désire tester $p = 0,80$ (et par conséquent le pourcentage de défectueux $q = 1 - p = 0,20$), mais M. Ott ne spécifie nulle part la contre-hypothèse qu'on doit se fixer pour qu'un test (statistique) ait un sens concret. Ce défaut de raisonnement se reflète d'ailleurs tout au long du texte de M. Ott, où il n'est question que du risque α (c'est-à-dire le risque de première espèce), et jamais de risque β (= risque de seconde espèce).

En contrôlant uniquement le risque α — c'est-à-dire le risque de rejeter l'hypothèse (nulle) $p = 0,80$, tandis que cette hypothèse est vraie — on peut donner des nombres d'observations très faibles pour des risques α pas trop élevés, mais en procédant ainsi on est à côté du problème tel qu'il se présente en pratique.

En pratique, on désire savoir par exemple si $p = 0,80$, mais on désire détecter avec quasi-certitude (c'est-à-dire avec une probabilité très élevée) le cas (éventuel) où p serait seulement égal à 0,70, ou encore inférieur à 0,70, ce qui nécessite l'introduction du risque β .

Pour des risques $\alpha = 0,025$ et $\beta = 0,025$, le nombre d'observations nécessaires pour discriminer entre $p_1 = 0,80$ et $p_2 = 0,70$ est de l'ordre de 250 à 300, ce qui est nettement supérieur aux nombres dont M. Ott parle, à savoir 5, 10 ou 20.

Ce nombre d'observations augmente au fur et à mesure que p_2 s'approche de p_1 .

Pour les mêmes risques α et β , mais $p_1 = 0,80$ et $p_2 = 0,76$, le nombre d'observations nécessaires est de l'ordre de 1.000. L'utilité de la méthode proposée par M. Ott est limitée aux cas dans lesquels il suffit de ne tenir compte que du risque de première espèce.

Quant à l'exposé de M. Cox (présenté par M. Van Rest), on doit lui constater la

même faiblesse. En effet, il pose le problème du nombre d'observations nécessaires dans un plan d'expérimentation, qui conduit finalement à l'analyse de variance.

Certes, tout le monde est d'accord pour dire que le nombre d'observations (répétitions) ne doit pas être ni trop faible, ni non plus trop grand. De préférence, on désire connaître le « nombre optimum ». Mais comment faut-il calculer (ou même estimer globalement) ce nombre d'observations? On cherche vainement la réponse. Pourtant elle existe.

Des deux dernières conférences ci-dessus, on retire une fois de plus l'impression d'être la victime du conflit qui semble s'éterniser entre la tendance qui met l'accent sur le traitement des méthodes statistiques correctes et celle qui considère la statistique comme ayant une importance secondaire dans le cadre du contrôle de qualité, tendance qui ne semble pas être très heureuse du point de vue qualité du raisonnement statistique

QUATRIEME SEANCE. — *Nouveaux concepts dans le contrôle de qualité.*

La quatrième séance portait, d'après son titre englobant trois communications différentes, sur de « *nouveaux concepts dans le contrôle de qualité* ».

La « nouveauté » de certains concepts ainsi annoncée par le titre global, réside plutôt dans l'aspect de l'organisation du contrôle de qualité que dans des méthodes et concepts statistiques utilisés.

C'était notamment le cas pour la première communication de cette série de trois, c'est-à-dire l'exposé du Dr. G.E.P. Box sur ce qu'on appelle actuellement l'« *Opération Evolutionnaire* » (Evolutionary Operation), exposé qui fut présenté en l'absence de M. Box lui-même, par le Prof. Hamaker.

En réalité, il s'agit là d'un plaidoyer pour un retour aux méthodes d'expérimentation extrêmement simples, lorsqu'on est obligé de greffer l'expérimentation sur un processus de fabrication déjà en application courante, c'est-à-dire lorsqu'on fait l'expérimentation directement à l'échelle industrielle. En effet, contrairement à ce qu'on peut faire à l'échelle laboratoire, on a dans ce cas moins de liberté, car on ne peut pas risquer une catastrophe économique en faisant des expérimentations trop audacieuses à l'échelle industrielle. Il est donc logique de préconiser plutôt des « méthodes évolutionnaires » que des « méthodes révolutionnaires ».

Mais ce changement d'optique condamne implicitement l'application des méthodes astucieuses telles que le plan factoriel, le carré (gréco)-latin, la technique des « balanced (partially balanced) incomplète block designs » etc., lorsqu'on fait varier plusieurs facteurs (de fabrication) à la fois et en adoptant pour chaque facteur plusieurs niveaux pour pouvoir couvrir une zone de variation assez large.

Ces méthodes sont utiles si l'on n'a pas besoin de se soucier des conséquences économiques en cas d'échec.

Par contre, la « méthode évolutionnaire » propose de faire varier un petit nombre de facteurs à la fois, au maximum 3 ou 4 et de préférence un seul, et de limiter les variations de chaque facteur à des petits intervalles.

Bref, la « méthode évolutionnaire » est axée sur la découverte des effets des changements mineurs, qu'on peut apprécier ou estimer avec une grande précision étant donné que le processus de fabrication est lui-même un processus répétitif, qui nous fournit automatiquement un grand nombre d'observations ou de résultats.

L'inconvénient de cette méthode est évidemment qu'on risque de ne jamais arriver à une amélioration sensible et économiquement intéressante de la qualité du produit, pour autant qu'il s'agisse des propriétés physiques et/ou chimiques du produit, et cela précisément à cause de la « règle de prudence » qu'on s'impose.

La situation devient un peu différente si l'on ne cherche qu'à réduire le coût d'une opération ou le prix de revient du produit par une méthode évolutionnaire et prudente.

Le choix des facteurs (ou variables) à retenir pour effectuer l'expérimentation est une affaire délicate. A ce propos, on peut distinguer deux catégories de facteurs :

- ceux qu'on désire retenir à la suite par exemple d'un raisonnement théorique soit encore ceux qui ont déjà donné un résultat favorable dans d'autres cas analogues ; on pourrait les appeler en quelque sorte les « facteurs à priori » ;
- ceux qu'on essaie de déterminer à partir des variations naturelles du processus de fabrication lui-même, éventuellement par la technique de régression multiple, il s'agit là en quelque sorte d'une « méthode à postériori ».

Quant à l'analyse des résultats de l'expérimentation, celle-ci se fait par les moyens habituels :

- estimation et détermination de l'intervalle de confiance de la différence entre deux moyennes ;
- analyse de variance.

La communication suivante du Capitaine B.L. Lubelsky de Lockheed Aircraft Corporation (Missiles and Space Division), U.S.A., était intitulée : « Le Rôle de l'Assurance de la Qualité dans la Sécurité de Fonctionnement. »

Dans cet exposé, M. Lubelsky attire l'attention sur le problème de la sécurité de fonctionnement (= « reliability ») et de la conformité des produits sortant de la ligne de fabrication aux spécifications imposées, tant du point de vue de la statistique mathématique appliquée que du point de vue organisation. En effet, la solution de ce problème devient cruciale, dès qu'on se trouve en présence d'un produit (final), qui se compose de divers éléments provenant d'une multitude de fournisseurs, ce qui est précisément le cas dans la production de fusées, la Compagnie Lockheed passe des commandes à un grand nombre de sous-traitants, des commandes dont l'importance s'élève à la moitié de son chiffre d'affaires global.

Le problème à résoudre est double :

- la détermination des tolérances admissibles pour les différents éléments, qui constituent le produit final, de telle façon que la probabilité d'un fonctionnement impeccable (= « la sécurité de fonctionnement ») du produit final soit aussi grand que possible ;
- le contrôle continu des tolérances imposées par l'application à grande échelle des différentes techniques d'échantillonnage.

Le troisième conférencier, M. J. van Ettinger (Pays-Bas) a parlé du « concept du contrôle intégré ».

Dans cette communication, prélude du Congrès, qui se tiendra en 1961 et qui sera consacré à ce problème du « contrôle intégré », l'orateur touche aux aspects socio-économiques du contrôle de la qualité.

On peut se demander si cette « nouveauté » constitue vraiment un enrichissement heureux, car on retient l'impression qu'on sort carrément du domaine classique du contrôle de qualité industriel pour s'aventurer sur celui de l'économie politique.

On arrive ainsi à porter des jugements par exemple sur une politique (nationale) d'investissement dans le domaine des constructions d'habitations, on discute si la politique suivie est optimum ou non, etc., mais les contraintes retenues et le critère d'optimisation peuvent être différents d'un orateur à l'autre et peuvent, de plus, s'écarter nettement de la réalité politique.

Ce n'est pas le contrôle de la qualité, intégré ou non, qui est à même de lever cette indétermination.

IVe Internationaal Congres van de Europese Organisatie voor kwaliteitscontrole (E.O.Q.C.)

Londen : 1-3 September 1960

THEMA : *Controle van de kwaliteit der producten. — Zijn waarde in de industrie.*

ALGEMENE BESCHOUWING.

Dit congres telde circa 700 deelnemers, waarvan ongeveer 550 Engelsen en 150 andere Europeanen (waartussen een 15-tal Belgen) en Amerikanen. Het thema van dit Congres was klaarblijkelijk gericht tot vele Engelse industrieën waar het juiste inzicht en begrip van kwaliteitscontrole en in 't bijzonder statistische kwaliteitscontrole nog niet duidelijk is. Dit bleek vooral uit de aard der vinnige discussies die de meeste spreekbeurten uitloekten.

EERSTE ZITTING. — *De kwaliteit van uit het standpunt der directie.*

Tijdens deze zitting, die speciaal als bedoeling had aan de talrijke (circa 500) Engelse deelnemers te verkondigen wat het standpunt der directie is wanneer het over kwaliteit der produkten handelt, bevatte drie spreekbeurten.

- *De waarde van Kwaliteitscontrole der produkten*
door dhr F. Nixon B.Sc. (Eng.) M.I. Mech. E., F.R.Ae.S., voorzitter van de E.O.Q.C. en Hoofdingenieur bij Rolls-Royce Ltd. (afdeling Vliegtuigmotoren), Derby, Verenigde Koninkrijk.
- *De instelling van een Realistisch Kwaliteitsniveau*
door dr. Walter Masing. Vorig voorzitter van de E.O.Q.C., ondervoorzitter van de Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Statistische Qualitätskontrolle en directeur van Haus Nibelungen, Erbach im Odenwald, West-Duitsland.
- *Het bereiken van het vastgestelde Kwaliteitsniveau*
door Professor Paul Clifford, professor in de Wiskunde aan het Montclair State College, Upper Montclair, New Jersey en Instructiedirecteur aan de Amerikaanse vereniging voor Kwaliteitscontrole (American Society for Quality Control).

Zoals reeds uit de algemene beschouwing blijkt, had dit congres vooral de bedoeling vele vertegenwoordigde Engelse industrieën een kijk te geven op wat met kwaliteitscontrole bedoeld wordt en hoe de statistiek daarin behulpzaam kan zijn. Dit had als gevolg dat ons inziens te veel het accent gelegd werd op kwaliteitscontrole in 't algemeen zonder genoegzaam specifieke technieken en speciaal statistische verantwoorde technieken uit te diepen. Tevens had de opgelegde drang naar eenvoudig als gevolg, zoals o.a. blijkt uit de commentaar op de tweede zitting, dat bepaalde technieken te eenvoudig werden voorgesteld en zelfs in bepaalde gevallen de werkelijke aard van het probleem uit het oog verloren werd ten voordele van de snelheid der voorgestelde methodes. Op enkele uitzonderingen na bracht dit congres dan ook weinig origineels aan het daglicht.

Met deze beperkingen voor ogen was de spreekbeurt van de heer Nixon nochtans interessant, voor niet ingewijden.

Spreeker gaf een overzicht van de huidige toestand waarbij hij de vrees uitte dat veel mensen bevreesd staan tegenover de essentiële noodzaak, in elke onderneming, exacte informaties te verzamelen waarop de aangepaste actie kan gebaseerd worden. Als oorzaak hiervoor gaf hij op: het overdreven accent dat geplaatst wordt op de *statistische kwaliteitscontrole*.

De verdere gedachtengang van spreker ging over de noodzaak om de kwaliteit der produkten te controleren, wat hierdoor bedoeld wordt, hoe dit moet gebeuren, hoe men hiermede kan starten en wat de waarde hiervan is voor de industrie.

In een bijvoegsel geeft spreker, onder de hoofding dat het doel van een industriële organisatie het bereiken is van de vereiste kwaliteit van een produkt met een minimum kostprijs, welke, volgens hem, de opeenvolgende stappen zijn die moeten gedaan worden bij het installeren van een kwaliteitscontrole.

Als wij hierbij met spreker aannemen dat er geen eenvoudige universele oplossing hiervoor bestaat, noch één enkel model van ideale organisatie dan is ook hierop elke commentaar overbodig.

De voordracht van dr. Masing handelde over het realistisch kwaliteitspeil, hoe het bepalen en behouden. Alhoewel deze toespraak niets nieuws inhield is het misschien toch nuttig in enkele woorden de gedachtegang te resumeren. Niet ingewijden kunnen hierin inderdaad de nodige argumentatie vinden om zich ook aan de statistische kwaliteitscontrole te interesseren.

In de industrie zou ieder er naar moeten streven om de taken op de meest efficiënte wijze te vervullen, aan de kleinste kostprijs en met een minimum afval. Hierom is het noodzakelijk het kwaliteitsniveau bij vertrek te kennen evenals het te bereiken kwaliteitsniveau.

De kwaliteit van een produkt kan gedefinieerd worden als zijnde equivalent aan zijn mogelijkheid te voldoen aan de noden van het publiek. Hierbij moet de kostprijs in parallel beschouwd worden.

Het vereiste kwaliteitsniveau moet realistisch zijn. Men kan inderdaad geld verliezen door toleranties te willen aanhouden die buiten de mogelijkheden der industriële uitrusting liggen. Eveneens is elke firma ten ondergang opgeschreven als haar kwaliteitsniveau's te laag liggen.

Eens dit realistisch kwaliteitsniveau bereikt moet het ook behouden worden. Zowel voor het instellen als het bewaren hiervan bestaan er eenvoudige statistische verantwoorde methodes die iedereen kan begrijpen en toepassen.

Professor Clifford heeft voor dezen die zulks nog niet wisten, nogmaals duidelijk gemaakt dat de controle van de kwaliteit begint bij het ontwerp van een produkt en eindigt bij de verzekering over de voldoening vanwege de cliënt.

Hij is de overtuiging toegedaan dat een bepaald kwaliteitsniveau slechts dan aan een economische prijs kan bereikt worden als een integraal programma voor de kwaliteit van een produkt opgesteld wordt. Hiervoor moet even groot belang gehecht worden aan de te nemen maatregelen als aan de variabiliteit.

De discussies die op de drie voordrachten volgden waren weinig specifiek en zoals de voordrachten zeer algemeen. Nochtans bleek hieruit dat, in de Engelse industrieën, nog heel wat twijfelaars over de waarde van kwaliteitscontrole op statistische basis, aanwezig zijn.

TWEDE ZITTING. — *De vermindering van de Controlekosten.*

Deze zitting omvatte twee lezingen :

- Ontwikkeling der kwalitatieve controlemethodes, door E. Befahy (België) ;
- Ontwikkeling der kwantitatieve controlemethodes, door R. Rambach (Frankrijk).

Nadat de eerste spreker er op gewezen had dat de Statistische methodes voor afnamecontrole nog op verre na niet de verspreiding kennen die zij verdienen en nadat hij bepaalde redenen hiervoor had onderzocht, overliep hij de verschillende types van steekproefplannen op attributen en trachtte hij hun specifieke kenmerken te belichten.

Betreffende het verband tussen de omvang van het lot en de omvang van de steekproef, verdedigde hij de stelling dat men een constante graad van strengheid moet trachten na te streven, hetgeen niet in voldoende mate blijkt gebeurd te zijn in de meest verspreide systemen.

Hij betoogde anderzijds dat hij de keuze van een steekproefplan aan het risico van de afnemer hetzelfde belang moet gehecht worden als aan het risico van de leverancier.

Hij behandelde de continu-steekproefplannen afzonderlijk omdat zij niet alleen als afnamecontrole kunnen dienen, maar tevens toelaten tijdens de fabricage op het fabri-

cageproces in te grijpen. Deze methodes verzekeren bovendien een grens voor de gemiddelde uitgaande kwaliteit, hetgeen bij veel andere actuele methodes niet steeds het geval is.

De spreker gaf tevens enkele beschouwingen over het aspect « strengheid » van een steekproefplan en trok de aandacht op het feit dat de voorwaarden tot het aanvaarden van een norm of een lastenkohier niet mogen gescheiden worden van de technische specificaties.

Aan de hand van enkele voorbeelden toonde hij aan hoe de problemen kunnen aangevat worden in het licht van een rationele oplossing.

Tenslotte besprak hij het economisch aspect bij het gebruik van statistische controlemethodes. Men kan in dit verband ofwel enkel de kosten van de eigenlijke controle beschouwen, ofwel trachten om bovendien de financiële gevolgen van verkeerde beslissingen te schatten en hypothesen op te stellen omtrent de positieve, negatieve of verwaarloosbare waarde van slechte elementen die aanwezig blijven in goedgekeurde partijen.

Het opstellen van een kostenfunctie is een probleem dat geen enkelvoudige oplossing bezit. De beste oplossing is afhankelijk van de aard van het bestudeerde geval en de omstandigheden waarin het zich voordoet.

Uit de debatten na de voorgaande uiteenzettingen was reeds een uitgesproken strekking gebleken om het belang van het gebruik van statistische methodes te minimaliseren. Om deze reden heeft Mr. Befahy — zoals nadien ook de H. Wanty bij een gelijkwaardige tussenkomst — er aan gehouden volgende idee voorop te stellen: indien men kan zeggen dat de overdreven nadruk die in het begin gelegd werd op de gunstige invloed van Statistische Methodes op de kwaliteit, eerder nadelig geweest is voor het invoeren van de idee van kwaliteitsverbetering, dan is dit omdat men te weinig aandacht heeft besteed aan het feit dat statistische methodes slechts een werktuig zijn, en op zichzelf geen oplossing.

Men dient echter op te merken dat men op industrieel en technisch gebied slechts van een probleem kan spreken wanneer men het kan uitdrukken met cijfers.

DERDE ZITTING. — *Diagnose van fabricagefouten.*

De derde zitting was gewijd aan de « *diagnose van fabricagefouten* » en omvatte drie uiteenzettingen, nl.:

- *Gebruik van de frequentieverdeling bij de diagnose* door Professor A. PALAZZI, Hoofd van de afdeling Metallurgie en Scheikunde bij het Instituto Siderurgico Finsider, Genua, Italië;
- *Snelle diagnosemethodes* door Dr. Ellis R. OTT, Directeur van het Rutgers College, State University, New Brunswick, New Jersey, U.S.A.;
- *Het uitwerken van industriële proefnamen* door Dr. D.R. COX, afdeling Statistiek van het Birkbeck College van de Londense Universiteit, Engeland. Deze uiteenzetting werd voorgedragen door Mr. E.D. Van Rest, M.A., Statistical Advisory Unit., Ministerie van Oorlog, Londen, Engeland.

De titel van deze derde zitting was in feite te beperkt. Inderdaad behandelden deze drie lezingen veeleer de « algemene diagnose » dan wel « foutdiagnose ».

Bovendien waren de voordrachten van de heren Ellis R. Ott en D.R. Cox (voorgedragen door Mr. Van Rest) niet homogeen, aangezien andere problemen in deze voordrachten te pas gekomen zijn, die er in feite een relatief belangrijke plaats innamen. Deze andere problemen betroffen de (universitaire) vorming van statistici en de plaats van de statistiek en bijgevolg van de Statistic in het organigram van het bedrijf. Zoals gewoonlijk werden deze « andere problemen » behandeld onder de vorm van *raadgevingen* en niet onder de vorm van een diagnose der fouten in de opleiding der Statistici en in het Statistisch werk dat zij in hun onderneming presteren. Men heeft bijgevolg niets nieuws gehoord, tenzij de opmerking van Mr. Ellis R. Ott die signaleerde dat, volgens zijn ondervinding als Professor in de Statistiek aan het Rutgers College, de beste resultaten bereikt werden met leerlingen die reeds een universitair diploma (bv. van ingenieur) bezitten en die in de praktijk (industrie) werkzaam zijn. In zekere mate verkliest hij dus complementaire en post-universitaire studies in de Statistiek boven cursussen tijdens de (universitaire) basisvorming.

Zou men hieruit kunnen besluiten dat men in de Verenigde Staten bij de leerlinggen dezelfde moeilijkheden ondervindt bij het assimileren van de « Statistische denkwijze » als in Europa ?

Betreffende de plaats van de Statistiek en de Statisticus in de organisatie van het bedrijf is men teruggevalen op het — altijd wijze — besluit dat men geen enkele algemeen geldige uitspraak kan doen, en dat men rekening dient te houden met de omstandigheden, en besluit dat niets oplost en de oorspronkelijke vraag open laat. Natuurlijk wordt dergelijk besluit voorafgegaan of gevolgd door een zeker aantal raadgevingen regelrecht uit om het even welk boek over industriële psychologie : bv. dat men het werk der Statistici zou moeten aanmoedigen enz., raad die geldig is voor om het even wie en niet speciaal voor de Statisticus. Het hoogtepunt van al deze raadgevingen is het axioma, dat altijd onder een of andere vorm terugkomt en zegt dat de statisticus in de mogelijkheid zou moeten zijn om onafhankelijke kritiek uit te brengen, om bijvoorbeeld kordaat te kunnen zeggen dat hij vindt dat een of ander proevenschema slecht ontworpen is. Geeft men er zich dan geen rekening van dat deze overweging indruist tegen de wijsheid die besloten ligt in de vorige conclusie volgens dewelke de organisatie van de Statistiek zou moeten afhangen van de omstandigheden ?

Van concreet standpunt, dwz. van het standpunt « statistische methode » heeft de uiteenzetting van Mr. Palazzi goed het nut aangetoond van de toepassing van normaal waarschijnlijkheidspapier bij de voorafgaandelijke studie van verschijnselen die men nader wil onderzoeken. Hij heeft dit toegelicht met talrijke voorbeelden, namelijk reële voorbeelden uit de Siderurgie.

Inderdaad, het normaal waarschijnlijkheidspapier laat toe de vorm van de verdeling gemakkelijk te onderscheiden :

- normale of Gauss-verdeling ;
- Logarithmo-normale verdeling ;
- bimodale verdeling ;
- leptokurtische en platykurtische verdeling,

hetgeen onmisbaar is voor de verdere procedure en voor de keuze van de Statistische techniek (en).

Anderzijds laat deze grafische analysemethode toe een globaal idee te vormen over de verschillen tussen gemiddelden en spreidingen die de moeite waard zijn om met fijnere technieken nader onderzocht te worden.

De grafische methode, waarvan Mr. Palazzi gesproken heeft, vertegenwoordigt een eerste oriëntatiemiddel dat men niet over het hoofd mag zien.

De uiteenzetting van Mr. Ellis R. Ott was bedoeld om te bewijzen dat het in de praktijk mogelijk is geldige conclusies te trekken uit een klein aantal waarnemingen. Het komt ons echter voor dat deze uiteenzetting gesteund is op een typische fout die in de praktijk reeds veel moeilijkheden heeft opgeleverd.

Inderdaad, Mr. Ott gaat uit van het volgende voorbeeld : Men wil nagaan of een machine in staat is zodanig te werken dat 80 % van de gefabriceerde stukken aan de normen voldoet. Met andere woorden : men wil de hypothese toetsen : $p = 0,80$ (en bijgevolg het percentage slechte $q = 1 - p = 0,20$), maar Mr. Ott specificeert nergens de alternatieve hypothese, die men steeds moet bepalen opdat een (statistische) toets concrete waarde zou hebben. Deze redeneringsfout blijkt uit de hele tekst van Mr. Ott, waarin enkel sprake is van het risico α (dwz. het risico van de eerste soort), en nergens van het risico β (= risico van de tweede soort).

Controleert men enkel het risico α — dwz. het risico om de (nul)hypothese $p = 0,80$ te verwerpen, terwijl zij in feite juist is — dan kan men een klein aantal waarnemingen doen bij een redelijk risico α , maar door zó te werk te gaan is men totaal naast de kwestie zoals ze zich in de praktijk voordoet.

In de praktijk wenst men bijvoorbeeld te weten of $p = 0,80$, maar men wil het eventuele geval waarbij p slechts 0,70 of kleiner zou zijn, zo goed als zeker (dwz. met een hoge waarschijnlijkheid) ontdekken, hetgeen het gebruik van het risico noodzakelijk maakt.

Voor risico's $\alpha = 0,025$ en $\beta = 0,025$, is het nodige aantal waarnemingen om $p_1 = 0,80$ van $p_2 = 0,70$ te onderscheiden van de orde van 250 tot 300, hetgeen uitgesproken hoger is dan de aantallen waarvan Mr. Ott spreekt, nl. 5, 10 of 20. Het aantal waarnemingen stijgt naargelang p_2 naar p_1 nadert.

Voor dezelfde risico's α en β , maar $p_1 = 0,80$ en $p_2 = 0,76$ is het nodige aantal waarnemingen van de orde van 1.000. Het nut van de methode, voorgesteld door Mr. Ott is beperkt tot de gevallen waarin het volstaat enkel rekening te houden met het risico van de eerste soort.

In de uiteenzetting van Mr. Cox (voorgedragen door Mr. Van Rest) moet men dezelfde zwakheid vaststellen. Inderdaad, hij stelt het probleem van het nodige aantal waarnemingen in een proevenschema dat zal leiden tot een variantieanalyse.

Iedereen is zeker akkoord om te zeggen dat het aantal waarnemingen (herhalingen) noch te groot, noch te klein moet zijn. Men verkiest het « optimale aantal » te kennen. Maar hoe moet men dit aantal waarnemingen berekenen (of zelfs bij benadering schatten)? Men zoekt vruchteloos het resultaat, dat nochtans bestaat.

Van deze laatste twee sprekers bekomt men eens te meer de indruk het slachtoffer te zijn van het schijnbaar eeuwig conflict tussen de strekking die de nadruk legt op exacte statistische methodes en deze die de statistiek in het kader van de kwaliteitscontrole een secundaire rol toeschrijft, strekking die ons van het standpunt der statistische denkwijze niet gelukkig lijkt.

VIERDE ZITTING. — *Nieuwe opvatting in de kwaliteitscontrole.*

Onder de algemene titel : « *Nieuwe opvattingen in de Kwaliteitscontrole* » werden in de vierde zitting drie verschillende uiteenzettingen gehouden.

De « *nieuwigheid* » van bepaalde opvattingen aldus door de algemene titel aangekondigd ligt echter meer in het organisatorisch aspect van de Kwaliteitscontrole dan wel in de gebruikte statistische methoden en opvattingen.

Dit was voorzeker het geval voor de eerste van deze drie mededelingen t.t.z. de uiteenzetting van Dr. G.E.P. Box over wat actueel « *Evolutionary Operation* » genoemd wordt.

Gezien de afwezigheid van M. Box werd deze uiteenzetting vorgebracht door Prof. Hamaker.

Het betreft hier in werkelijkheid een pleidooi voor een terugkeer naar de uiterst eenvoudige experimentele methoden, t.t.z. wanneer men verplicht is de proefneming te « *enten* » op een reeds courant toegepast productieproces. De proefneming gebeurt hier direct op industriële schaal.

Men heeft hier echter veel minder vrijheid dan bij een laboratoriumonderzoek omdat men ingevolge het gevaar van een economische ramp geen gedurfde proefnemingen op industriële schaal kan wagen.

Het is dus logisch van de « *evoluerende methode* » boven de « *revolutionerende methode* » te verkiezen.

Maar deze andere visie houdt de stilzwijgende veroordeling in zich van vernuftige methoden zoals : factorieel plan, het (grieks)-latijns vierkant, de techniek der « *balanced (partially balanced) incomplete block designs* », enz., wanneer men meerdere fabricagefactoren tegelijk wijzigt en elk van deze factoren verschillende waarde laat aannemen om een tamelijk ruime variatiebreedte te dekken.

Deze methoden zijn zeer nuttig wanneer men zich in geval van mislukking, geen zorgen hoeft te maken over de economische gevolgen.

Hiertegenover staat dat de « *evoluerende methode* » slechts een klein aantal factoren tegelijk wil laten variëren max. 3 of 4 en bij voorkeur slechts 1 enkele en tevens de variaties van elke factor tot zeer kleine intervallen beperken.

Kortweg kan gezegd dat de evoluerende methode steunt op het ontdekken van verschijnselen te wijten aan minieme veranderingen, welke men met een grote juistheid kan waarden en schatten wanneer het fabricageproces zelf een herhalend karakter bezit, dat ons automatisch een groot aantal waarnemingen of resultaten oplevert.

Het nadelige van deze methode bestaat hierin dat men de kans loopt van nooit tot een gevoelige en economische interessante verbetering van het kwaliteitsniveau te geraken ; voor zover het zich over fysische of chemische eigenschappen van het product handelt, en dit ingevolge de « *regel der voorzichtigheid* » welke men zich oplegt.

De toestand verschilt echter enigszins wanneer men slechts de kosten ener verrijking of de kostprijs van het product door een voorzichtige evoluerende methode zoekt te verminderen.

De keuze der factoren (of variabelen) welke dienen weerhouden te worden om de proefneming uit te voeren is een zeer moeilijk probleem. Te dien einde onderscheidt men twee categorieën van factoren :

- deze welke men wenst te weerhouden ingevolge een theoretische redenering, of wel deze die reeds eerder een gunstig resultaat in gelijkaardige omstandigheden gaven. Men zou ze enigszins de « factoren à priori » kunnen noemen ;
- deze welke men beproeft vast te stellen uitgaande van de natuurlijke schommelingen van het productieproces, eventueel door een meervoudige regressieanalyse. Hier zou men dan enigszins van een methode « à posteriori » kunnen spreken.

De analyse van de resultaten der proefneming geschiedt met de gebruikelijke middelen :

- schatting en bepaling van het betrouwbaarheidsinterval van het verschil tussen twee gemiddelden ;
- variantieanalyse.

De volgende uiteenzetting van Kapitein B.L. Lubelsky van de « Lockheed Aircraft Corporation (Missiles and Space Division) U.S.A. was getiteld : « De rol der verzekerde kwaliteit in de werkingszekerheid. »

In deze uiteenzetting trekt M. Lubelsky de aandacht op het probleem van de betrouwbaarheid of zekerheid der werking (reliability) en de eenvormigheid der producten welke van de lijn komen met specificaties die zowel door de toegepaste mathematische statistiek, als door de organisatiemogelijkheden opgelegd worden.

Inderdaad, de oplossing van dit probleem wordt uiterst gewichtig wanneer men zich tegenover een (eind-)product bevindt dat uit verschillende elementen herkomstig van een menigte leveranciers is samengesteld. Dit is precies het geval met de productie der geleide projectielen.

De Lockheed Company verdeelt hare bestellingen over een groot aantal gecontracteerde firma's van onderdelen, bestellingen waarvan de belangrijkheid de helft van het globale omzetcijfer belooft.

Het op te lossen probleem stelt zich op een dubbele wijze.

- het bepalen van de toelaatbare toleranties van de verschillende samenstellende elementen van het eindproduct, zodat de waarschijnlijkheid van een onberispelijke werking (werkingszekerheid) van het eindproduct zo groot mogelijk zij ;
- de continu controle van de voorgeschreven toleranties door het op grote schaal toepassen van de verschillende technieken der staalname.

De derde spreker M. J. van Ettinger (Nederland) behandelde : « Het begrip van de geïntegreerde controle. »

In deze mededeling welke een inleiding vormt tot het in 1961 te houden congres hetwelk zal gewijd zijn aan de « Geïntegreerde controle » raakt de spreker de sociaal-economische aspecten van de kwaliteitscontrole aan.

Men kan zich de vraag stellen of deze « nieuwigheid » werkelijk een gelukkige verrijking daarstelt want men behoudt de indruk van beslist buiten het klassieke terrein van de industriële kwaliteitscontrole te treden, om zich op dit van de staatsuishoudkunde te wagen.

Zo komt men er toe om bv. de nationale investeringspolitiek bij de woningconstructie te beoordelen. Men bespreekt hier of de gevolgde politiek al dan niet optimum is enz... maar de weerhouden beperkingen en het criterium der optimalisatie kunnen van de ene tot de andere redenaar verschillen en zich daarenboven beslist verwijderen van de politieke realiteit.

Het is niet de kwaliteitscontrole — al dan niet geïntegreerd — die bij machte is om deze onbepaaldheid op te heffen.

Compte rendu de la réunion de la Commission d'Echantillonnage de l'O.E.C.Q. du 31 août 1960 à Londres

A cette réunion assistaient des représentants de huit pays, à savoir : Allemagne Occidentale, Belgique, Espagne, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas et Suède.

A l'ordre du jour figuraient les points suivants :

- 1) Exposé de M. I.D. Hill de la « Statistical Advisory Unit » du Ministère de la Guerre de Grande-Bretagne sur le but et les travaux du groupe dit « A.B.C. Working Group on Attributes Sampling », dont M. Hill fait partie en tant que représentant de la Grande-Bretagne.
- 2) Serait-il toujours opportun que l'O.E.C.Q. établisse des standards pour l'échantillonnage par attribut, étant donné que l'A.B.C. Working Group s'occupe de ce problème ?
- 3) Serait-il utile de publier un manuel (handbook) d'échantillonnage (par attribut) ?
- 4) Autres problèmes que pourrait traiter la Commission d'Echantillonnage.

En ce qui concerne le point 1 de l'ordre du jour, M. Hill a esquissé l'historique de l'A.B.C. Working Group. Il s'agit d'un groupe de travail qui se compose des représentants des trois pays indiqués par les lettres A.B.C., à savoir : America, Britain et Canada. Ces représentants des trois pays A.B.C. appartiennent tous aux instances militaires.

Le but de ce groupe de travail est de refondre le « Military Standard 105 A et B » en usage aux Etats-Unis en général pour les commandes du gouvernement, notamment les commandes militaires, et le « British Standard » utilisé en Grande-Bretagne, pour arriver à un standard uniforme dans les trois pays A.B.C., qui sera appliqué par les gouvernements et les diverses instances militaires.

Bien que les discussions et les travaux soient toujours en cours au sein de l'A.B.C. Working Group, il paraît qu'on est déjà d'accord sur un nombre de points qui déterminent la structure des tables que ce groupe de travail va établir.

D'après les informations fournies par M. Hill, les plans (d'échantillonnage) seront classés suivant l'A.Q.L. et la taille de l'échantillon, qui constitue le « code letter » comme dans le Mil.Std.105.

Pour ce qui concerne l'A.Q.L., on suivra pour celui-ci le système du Mil.Std.105, notamment la progression géométrique (remarque : dans le Mil.Std.105, le facteur de progression est de l'ordre de 1,5).

Quant à la taille de l'échantillon, on introduira également une progression géométrique, qui n'existe pas dans les standards actuels.

Procédant ainsi, il serait possible de profiter d'une façon systématique de la propriété mathématique que le nombre d'acceptation (en anglais : acceptance number) et le nombre entraînant le refus (en anglais : rejection number) sont pratiquement les mêmes pour les plans (ou « code letters ») pour lesquels le produit : A.Q.L. \times taille de l'échantillon est constant. De cette manière, on arrive donc à une structure plus symétrique des nombres d'acceptation et de refus pour les différents plans ou « code letters ».

Pour chaque « code letter », on donnera aussi la courbe d'efficacité complète.

La définition de l'A.Q.L. semble être « requirement in the product », c'est-à-dire la qualité requise du lot. Par conséquent, l'A.Q.L. semble être plutôt un point déterminé de la courbe d'efficacité que le pourcentage moyen des défectueux du processus de fabrication (en anglais : « process average »).

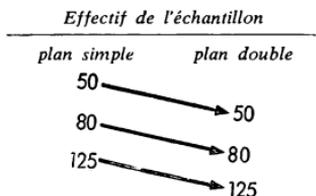
En comparaison avec le Mil.Std.105, le système adopté par l'A.B.C. Working Group conduirait à des tailles d'échantillon beaucoup plus grandes pour des pourcen-

tages de défectueux inférieurs à 1 % ; les modifications pour des pourcentages de défectueux entre 1 % et 10 % seraient d'une importance moindre.

Le standard de l'A.B.C. Working Group comprendrait également des plans d'échantillonnage double et séquentiel ; ces plans doivent être compatibles avec les plans d'échantillonnage simple, c'est-à-dire doivent conduire aux mêmes courbes d'efficacité.

Pour les plans d'échantillonnage double, on préconise un système tel que la taille du second échantillon — s'il y a lieu de prélever un second échantillon — sera égale à celle du premier échantillon et non le double comme c'est le cas dans le Mil.Std.105.

De plus, il y aurait une relation simple entre l'effectif de l'échantillon d'un plan d'échantillonnage simple et celui d'un plan d'échantillonnage double, comme ci-dessous :



de manière à ce que la courbe d'efficacité d'un plan d'échantillonnage double avec un effectif de 50 (pour le premier et le second échantillon) soit pratiquement identique à la courbe d'efficacité d'un plan d'échantillonnage simple avec un effectif de 80.

Il en est de même pour un plan d'échantillonnage double avec 80 et un plan simple avec 125, etc.

La question de la relation entre l'importance du lot (soumis au contrôle) et l'effectif de l'échantillon est toujours au stade de l'étude, comme d'ailleurs la question du niveau de contrôle : normal, (plus) sévère et réduit.

Toutefois, on préconise de simplifier le critère pour passer d'un niveau d'inspection à l'autre. Par exemple : on passera d'un niveau (de contrôle) normal à un niveau plus sévère (en anglais : tightened inspection) après refus de 2 lots consécutifs et on reviendra au niveau normal après avoir accepté (sans difficultés) 3 lots consécutifs.

Ce mode opératoire éviterait le calcul du « process average » comme l'exige le Mil.Std.105.

Le standard donnerait également pour chaque « code letter » l'A.O.Q.L., c'est-à-dire la qualité moyenne, mais seulement à titre indicatif. Il ne serait donc pas possible d'adopter une stratégie d'échantillonnage basée sur l'A.O.Q.L. Pour les plans d'échantillonnage double et séquentiel, on donnerait l'A.S.N., c'est-à-dire le nombre moyen de prélèvement à effectuer.

En résumé, on peut donc s'attendre à :

- une amélioration du système du Mil.Std.105 par l'introduction d'une progression géométrique tant pour l'A.Q.L. que pour l'effectif de l'échantillon ;
- une structure plus symétrique des nombres d'acceptation et de refus ;
- une simplification de la relation entre l'effectif de l'échantillon pour des plans simples et celui pour des plans doubles ;
- une simplification du choix du niveau de contrôle ;
- des informations sur l'A.O.Q.L. et l'A.S.N.

Compte tenu de cette évolution — c'est-à-dire la création de l'« A.B.C. Working Group » et l'avancement de ses travaux — la Commission d'Echantillonnage de l'O.E.C.Q. a décidé unanimement de s'abstenir de l'établissement d'un standard O.E.C.Q. [voir 2) de l'ordre du jour].

En effet, lorsque le standard de l'A.B.C. Working Group sera adopté par les trois pays. qui en font partie, le domaine de son application sera tellement vaste qu'il pourra facilement se généraliser.

En outre, M. Hill s'est déclaré d'accord — toutefois sous réserve d'approbation du côté de l'A.B.C. Working Group — de tenir la Commission de l'Echantillonnage au

courant des travaux du groupe de travail et de fonctionner ainsi en tant qu'officier de liaison avec l'A.B.C. Working Group.

Par contre, la Commission d'Echantillonnage a estimé très utile la rédaction d'un manuel (handbook) traitant les concepts fondamentaux de la théorie de l'échantillonnage par attribut et l'application pratique des plans d'échantillonnage [voir 3) de l'ordre du jour].

Le professeur Rossow de l'Université Technique de Berlin a été chargé de la préparation d'un projet pour ce manuel.

En ce qui concerne le dernier point de l'ordre du jour, plusieurs membres de la Commission d'Echantillonnage ont insisté sur la nécessité d'un vocabulaire statistique en plusieurs langues. Il a été décidé de se référer à la liste de termes statistiques en cours de préparation au sein du groupe T.C.69 de l'I.S.O. Ces termes (qui sont en anglais, français et russe) pourraient éventuellement être traduits par les délégations des différents pays dans leur langue nationale.

Verslag van de vergadering van de Commissie voor staalname van de E.O.Q.C. op 31 augustus 1960 te Londen

Deze vergadering werd bijgewoond door afgevaardigden van acht landen, nl. : België, Engeland, Frankrijk, Italië, Nederland, West-Duitsland en Zweden.

De dagorde omvatte de volgende punten :

- 1) Uiteenzetting door Mr. I. D. Hill van de « Statistical Advisory Unit » van het Engelse Ministerie van Oorlog, over het doel en de werkzaamheden van de « A.B.C. Working Group on Attributes Sampling » waarvan Mr. Hill deel uitmaakt als vertegenwoordiger van Engeland.
- 2) Is het nog steeds wenselijk dat de E.O.Q.C. standaarden zou uitwerken voor staalname op attributen, rekening houdend met het feit dat de A.B.C. Working group zich hiermee bezig houdt ?
- 3) Zou het nuttig zijn een handboek voor staalname (op attributen) te publiceren ?
- 4) Andere problemen die de Commissie voor staalname zou kunnen behandelen.

In verband met punt 1 van de dagorde heeft Mr. Hill de geschiedenis van de A.B.C. Working Group geschetst. Het betreft een werkgroep die samengesteld is uit vertegenwoordigers van drie landen, aangeduid met de letters A.B.C., nl. Amerika, Britain en Canada. De afgevaardigden dezer drie landen behoren allen tot militaire instanties.

Het doel van deze werkgroep bestaat er in de « Military Standard 105A en B » die in de Verenigde Staten algemeen gebruikt wordt bij militaire bestellingen vanwege de regering, te versmelten met de « British Standard » die in Engeland in gebruik is, om tot een éénvormige standaard te komen in de drie landen A.B.C., die dan zal gebruikt worden door de regeringen en de verschillende militaire instanties.

Hoewel de besprekingen en de werkzaamheden in de A.B.C. Working Group nog steeds aan gang zijn, schijnt men reeds akkoord te zijn over een aantal punten die de structuur bepalen der tabellen die deze werkgroep zal opstellen.

Volgens de inlichtingen, verstrekt door Mr. Hill zullen de steekproefplans ingedeeld worden naar de A.Q.L. en de steekproefomvang die, zoals in de Mil Std. 105, de « code letter » bepaalt.

Voor de A.Q.L. zal men het systeem van de Mil. Std. 105 volgen, nl. de meetkundige reeks (opm. : in de Mil. Std. is de reden van deze reeks van de orde van 1,5).

Voor de steekproefomvang zal men eveneens een meetkundige reeks gebruiken, hetgeen nog niet gedaan is in de bestaande standaarden.

Op deze manier zou het mogelijk zijn systematisch voordeel te halen uit de wiskundige eigenschap dat het « aanvaardingscijfer » (in het Engels : acceptance number) en het « verwerpingscijfer » (in het Engels : rejection number) praktisch dezelfde zijn voor plans (of « code letters ») waarvoor het product : A.Q.L. \times steekproefomvang constant is. Men komt aldus tot een meer symmetrische structuur van aanvaardings- en verwerpingscijfers voor de verschillende plans of « code letters ».

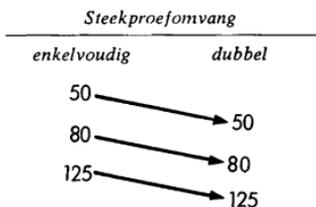
Voor elke « code letter » zal men ook de volledige keuringskarakteristiek geven.

Als definitie van de A.Q.L. schijnt men te gebruiken « requirement in the product » d.w.z. de vereiste kwaliteit van het lot. Bijgevolg schijnt de A.Q.L. veeleer een vast punt van de keuringskarakteristiek te zijn dan het gemiddeld percentage slechte in het fabricageproces (in het Engels : « process average »).

Ten aanzien van de Mil Std. 105 zal het systeem van de A.B.C. Working Group tot veel grotere steekproeven leiden voor percentages slechte die kleiner zijn dan 1 %, terwijl de wijzigingen voor percentages tussen 1 % en 10 % minder belangrijk zouden zijn.

De standaard van de A.B.C. Working Group zou tevens dubbele en sequente steekproefplans omvatten ; deze plans moeten overeenstemmen met de enkelvoudige steekproefplans d.w.z. dat zij moeten leiden tot dezelfde keuringskarakteristieken.

Voor de dubbele steekproefplannen stelt men een systeem voorop waarbij de omvang van de tweede steekproef — indien een tweede steekproef noodzakelijk is — gelijk is aan deze van de eerste steekproef en niet het dubbele hiervan zoals dat bij de Mil Std. 105 het geval is. Bovendien zou er een eenvoudig verband bestaan tussen de steekproefomvang van een enkelvoudig en deze van een dubbel steekproefplan :



zódanig dat de keuringskarakteristiek van een dubbel steekproefplan met een eerste en een tweede steekproef van 50 elementen praktisch zou samenvallen met de keuringskarakteristiek van een enkelvoudig steekproefplan met steekproefomvang 80. Hetzelfde geldt dan voor een dubbel steekproefplan met 80 en een enkelvoudig met 125, enz...

Het vraagstuk van het verband tussen de omvang van het (te controleren) lot en deze van de steekproef is nog steeds ter studie, zoals trouwens het vraagstuk van het inspectieniveau : normaal, strenger en breder.

Er wordt evenwel aanbevolen het criterium voor de overgang van het ene inspectie-niveau naar het andere te vereenvoudigen. Men zal bijvoorbeeld overgaan van normale inspectie naar strengere (in het Engels : tightened) inspectie nadat 2 opeenvolgende loten geweigerd werden en men zal naar het normale niveau terugkeren nadat men (zonder moeilijkheden) 3 opeenvolgende loten aanvaard heeft.

Deze manier van werken zou de berekening van het « process average » zoals die bij de Mil Std. 105 vereist is, vermijden.

De standaard zou tevens voor elke « code letter » de A.O.Q.L. (de grens van de gemiddelde uitgaande kwaliteit) geven, doch enkel ten titel van inlichting. Het zou dus niet mogelijk zijn de keuze van het steekproefplan te steunen op de A.O.Q.L. Voor de dubbele en sequente steekproefplannen zou men het A.S.N. (het gemiddelde aantal te nemen elementen) vermelden.

Samengevat mag men zich dus verwachten aan :

- een verbetering van het systeem van de Mil Std. 105 door het invoeren van een meetkundige reeks zowel voor de A.Q.L. als voor de steekproefomvang ;
- een meer symmetrische structuur van aanvaardings- en weigeringscriteria ;
- een vereenvoudiging van het verband tussen de steekproefomvang voor enkelvoudige en deze voor dubbele steekproefplannen ;
- een vereenvoudiging bij de keuze van het inspectieniveau ;
- aanduidingen over A.O.Q.L. en A.S.N.

Rekening houdend met deze evolutie — dwz. de oprichting van de A.B.C. Working Group en de vordering van zijn werkzaamheden — heeft de Commissie voor staalname van de E.O.Q.C. éénparig besloten af te zien van het opstellen van een E.O.Q.C.-standaard (zie 2 op de dagorde).

Inderdaad, wanneer de standaard van de A.B.C. Working Group zal erkend zijn door de drie landen-leden, zal zijn uitgebreid toepassingsgebied gemakkelijk kunnen veralgemeend worden.

Bovendien heeft Mr. Hill — onder voorbehoud van goedkeuring vanwege de A.B.C. Working Group — zich akkoord verklaard om de Commissie voor Staalname op de hoogte te houden van de activiteiten van de werkgroep en aldus als verbindings-agent met de A.B.C. Working Group op te treden.

Daarentegen heeft de Commissie voor staalname het nuttig geacht een handboek

op te stellen over de fundamentele begrippen van de theorie der staalname op attributen en over de praktische toepassing der steekproefplannen (zie 3 op de dagorde).

Professor Rossow van de Technische Universiteit van Berlijn is belast geworden met de voorbereiding van een ontwerp voor dit handboek.

In verband met het laatste punt van de dagorde hebben meerdere leden van de Commissie voor Staalname aangedrongen op de noodzaak van een statistische woordenlijst in verschillende talen.

Er werd besloten zich te houden aan de lijst van statistische termen die in voorbereiding is bij de groep T.C. 69 van het I.S.O. Deze termen (in het Engels, Frans en Russisch) zouden eventueel kunnen vertaald worden door de afvaardigingen der verschillende landen in hun respectievelijke nationale talen.

INFORMATIONS

Le 27 juillet 1960, dans le cadre des fêtes commémoratives du Centenaire de l'Institut agronomique de l'Etat, à Gembloux, un colloque a été consacré à

L'APPLICATION DE LA STATISTIQUE MATHEMATIQUE AUX SCIENCES NATURELLES ET A L'AGRONOMIE.

Cette manifestation, patronnée par la Société belge de statistique, a réuni une cinquantaine de participants, étrangers et belges. Les communications suivantes y ont été présentées :

- N.H. KUIPER (Professeur, Landbouwhogeschool, Wageningen, Pays-Bas) : « Random variables and random vectors ».
- G. MORLAT (Ingénieur à l'Electricité de France, à Paris) : L'emploi des méthodes statistiques en météorologie et en hydrologie.
- L. DEFRISE (Collaboratrice à l'Institut royal des sciences naturelles et assistante à l'Université libre de Bruxelles) : Dynamique des populations de poissons soumis à la capture.
- P. DE MUNTER (Professeur à l'Université officielle du Congo belge et du Ruanda-Urundi, à Elisabethville) : Quelques méthodes récentes pour la comparaison des populations.
- V. TONNARD (Chef de travaux à l'Institut agronomique de l'Etat, à Gembloux) : Etude comparative des indices morphométriques appliqués aux sables.
- G. NEURAY (Assistant à l'Institut agronomique de l'Etat, à Gembloux) : Etude des corrélations entre les différentes phases de la croissance et du développement du *Cyclamen Persicum* Mill.
- P. DAGNELIE (Maître de conférences à l'Institut agronomique de l'Etat, à Gembloux) : Quelques problèmes statistiques posés par l'utilisation de l'analyse factorielle en phytosociologie.
- Chaque communication a été suivie d'une discussion. En outre, M. le Professeur J. Teghem, Président de la Société belge de Statistique, a introduit le débat et en a tiré les conclusions.

Le texte des communications peut être obtenu contre versement de la somme de 75 francs au C.C.P. 62.72.93 de M. P. Dagnelie (53, chaussée de Charleroi, Gembloux).

« Le Professeur J. TEGHEM a été élu membre titulaire de l'Institut International de Statistique ».

CONFERENCES DE CHARLEROI — A.B.S.I.

PROGRAMME

PREMIERE SEANCE : 27 février 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

INTRODUCTION.

PRESENTATION DES JOURNEES DE QUALITY CONTROL, par F. MICHEL, Directeur du Centre Belge d'Etudes Num. et Techn. et de Recherche Opération. :

- Qualité — Réception
- Forme physique de la qualité
- Mesure de la qualité
- Les méthodes statistiques de mesure de la qualité
- Présentation du programme des conférences.

DEUXIEME SEANCE : 13 mars 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

LES DISTRIBUTIONS EN PROBABILITE ET LEURS PROPRIETES, par A. HEYVAERT, Ingénieur en Chef à l'I.O.I.C. :

- La réalité et le modèle statistique
- Histogrammes — Distributions naturelles

- Les distributions normale - binomiale - Poisson
- Tables et applications.

TROISIEME SEANCE : 27 mars 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

THEORIE DE L'ECHANTILLONNAGE, par E. DE WOLF, Dr. Sc. - Statisticien à la Firme Gevaert :

- Echantillonnage au hasard
- Distribution d'échantillonnage
- Distribution de fonctions des résultats d'échantillonnage
- Estimation d'un paramètre et limites de confiance
- Principe du test d'hypothèse.

QUATRIEME SEANCE : 10 avril 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

CONTROLE DE RECEPTION PAR ATTRIBUTS, par E. DE WOLF, Dr. Sc. - Statisticien à la Firme Gevaert :

- A) *Principes et Echantillonnage simple*
Test d'hypothèse
Test concernant le % de défectueux d'un lot
Plan d'échantillonnage simple :
- taille de l'échantillon (n)
 - critère (c)
 - caractéristique opératoire d'un plan
 - relation entre les paramètres.
- Plans existants.*

CINQUIEME SEANCE : 24 avril 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

CONTROLE PAR ATTRIBUTS, par E. BEFAHY, Métrologue Principal au Ministère des Affaires économiques :

- B) *Echantillonnage multiple et séquentiel*
Plans d'échantillonnage doubles :
- paramètres du plan et les relations fondamentales
 - tables.
- Plans d'échantillonnage multiples*
Plans d'échantillonnage séquentiels
 Application de la théorie de Wald.

SIXIEME SEANCE : 8 mai 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

CONTROLE PAR MESURE, par Ir. MAERTENS, Statisticien à la SORCA :

- Contrôle du % de défectueux
- Plans d'échantillonnage simples, doubles et séquentiels
- Possibilités d'application.

SEPTIEME SEANCE : 22 mai 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

CONTROLE DE QUALITE PAR DES CARACTERISTIQUES PUREMENT QUANTITATIVES, par E. de WILDE, Statisticien chez Cokerill-Ougrée :

- Hypothèse
- Plans d'échantillonnage simples avec écarts types connus et inconnus
- Plans d'échantillonnage doubles
- Plans d'échantillonnage séquentiels.

HUITIEME SEANCE : 5 juin 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

CONTROLE DES PRODUCTIONS CONTINUES, par E. BEFAHY, Métrologue Principal au Ministère des Affaires Economiques :

- Hypothèse et exposé du problème
- « Random Order Plan » — Dodge
- Plan CSP3 et CSP2 — Dodge et Torrey
- Méthode de Wald et Wolfowitz.

NEUVIEME SEANCE : 19 juin 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

LE CONTROLE DE RECEPTION ET LE CHOIX DES PLANS DANS LA PRATIQUE, par J. WANTY, Directeur Administrateur de la SORCA :

- Choix des plans
- Condition pratique de la réception
Producteur - Client.

DIXIEME SEANCE : 3 juillet 1961 de 14 h 30 à 17 h 30

PROBLEMES PSYCHOLOGIQUES POSES PAR L'INTRODUCTION DE NOUVELLES TECHNIQUES, par M. FRANCX, Ingénieur Conseil - Professeur à l'U.L.B.

CONCLUSIONS.

INSCRIPTION. — Au Centre du Hainaut pour l'Accroissement de la Productivité, 84, boulevard Tirou à Charleroi.

LIEU DES CONFERENCES. — A.S.B.L. FABRIMETAL, 88, rue de Marcinelle à Charleroi.

PRIX. — 3.000 Fr. pour les Membres de l'A.B.S.I. — 3.375 Fr. pour les non Membres de l'A.B.S.I.

REGLEMENT. — C.C.P. n° 539.11 du Centre du Hainaut pour l'Accroissement de la Productivité à Charleroi (Conférences A.B.S.I.).

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'A.B.S.I. 1961

Après l'assemblée générale qui s'est tenue le 8 février 1961, le nouveau Conseil d'Administration de l'A.B.S.I. pour 1961 est composé comme suit :

Président : M. E. DE GRANDE.

Vice-présidents : MM. E. de WILDE ; A. TCHAMKERTEN ; J. WANTY.

Secrétaire : M. E. BEFAHY.

Trésorier : M. A. TCHAMKERTEN.

Membres : MM. J.M. DOPCHIE ; P. GILLIS ; A. HEYVAERT ; L. MICHA ; F. MICHEL ; Ph. PASSAU ; M. RIJCKEBUSCH.

MEDEDELINGEN

In het kader van de Herdenkingsplechtigheden van het honderdjarigbestaan van het Landbouwkundig Instituut van de Staat te Gembloux, werd een colloquium gehouden, op 27 juli 1960, behandelend over

DE TOEPASSING VAN DE WISKUNDIGE STATISTIEK IN DE NATUURWETENSCHAPPEN EN DE LANDBOUW.

Deze manifestatie, die gepatronneerd werd door het Belgisch Instituut voor Statistiek, heeft een vijftigtal deelnemers bijeengebracht, buitenlanders inbegrepen. De volgende mededelingen werden voorgesteld :

N.H. KUIPER (Professor, Landbouwhogeschool, Wageningen, Nederland) : « Random variables and random vectors ».

G. MOCLAT (Ingenieur in de « Electricité de France », te Parijs) : Het gebruik van statistische methodes in de weer- en waterbouwkunde.

L. DEFRISE (Medewerkster aan het Koninklijk Instituut voor Natuurwetenschappen en assistente aan de Vrije Universiteit van Brussel) : Dynamiek van populaties van vissen in gevangenschap.

P. DE MUNTER (Professor aan de officiële Universiteit van Belgisch-Congo en van Ruanda-Urundu, te Elisabethstad) : Enkele recente methodes voor de vergelijking van populaties.

V. TONNARD (Werkleider aan het Landbouwkundig Instituut van de Staat, te Gembloux) : Vergelijkbare studie van morphometrische indices toegepast op zand.

G. NEURAY (Assistent aan het Landbouwkundig Instituut van de Staat te Gembloux) : Studie van de betrekkingen tussen de verschillende fasen van de groei en de ontwikkeling van de Cyclamen Persicum Mill.

P. DAGNELIE (Conferentie leider aan het Landbouwkundig Instituut van de Staat, te Gembloux) : Enkele statistische problemen die gesteld worden door het gebruik van de factoriële analyse in de phytosociologie.

Iedere mededeling werd gevolgd door een discussie. Bovendien heeft Professor J. Teghem, Voorzitter van de Belgische Vereniging voor Statistiek, het debat ingeleid en er de besluiten uit getrokken.

De tekst van de mededelingen kan bekomen worden mits storting van 75 fr. op het P.C.R.-nummer 6272.93 van de heer Dagnelie (53, steenweg op Charleroi, Gembloux).

« De heer Professor J. TEGHEM werd verkozen als werkend lid van het Internationaal Instituut voor Statistiek ».

CURSUSSENCYCLUS ABSI TE CHARLEROI.

En cursussencyclus, in de Franse taal wordt te Charleroi ingericht over het onderwerp : « Steekproefsystemen voor afnamecontrole ». De eerste zitting heeft plaats gehad op 27 februari 1961.

Het volledige programma vindt U bijgaand in de Franse mededelingen.

BEHEERRAAD A.B.S.I. — 1961

Na de algemene vergadering welke plaatsgreep op 8 februari 1961, is de nieuwe Beheerraad A.B.S.I. voor 1961 samengesteld als volgt :

Voorzitter : M. E. DE GRANDE.

Ondervoorzitters : de heren E. de WILDE ; A. TCHAMKERTEN ; J. WANTY.
Secretaris : M. E. BEFAHY.

Schatbewaarder : M. A. TCHAMKERTEN.

Leden : de heren J.M. DOPCHIE ; P. GILLIS ; A. HEYVAERT ; L. MICHA ;
F. MICHEL ; Ph. PASSAU ; M. RIJCKEBUSCH.