

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

المعرض الوطنية المتعددة التخصصات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

DEPARTEMENT: GENIE INDUSTRIEL

PROJET DE FIN D'ETUDES

SUJET

Contribution à l'élaboration de procédures de
contrôle statistique à la réception au Complexe
des Appareils Menagers
de Tizi Ouzou

Proposé par:

Mr. CHOUANE

Etudié par:

Mr. Y. DJIDI
Mr. K. HOUHOU

Dirigé par:

Mr. OUABDESSELAM
Mr. LAMRAOUI

Promotion juillet 1995

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

DEPARTEMENT: ~~GENIE INDUSTRIEL~~

PROJET DE FIN D'ETUDES

SUJET

**Contribution à l'élaboration de procédures de
contrôle statistique à la réception au Complexe
des Appareils Menagers
de Tizi Ouzou**

Proposé par:

Mr. CHOUANE

Etudié par:

**Mr. Y. DJIDI
Mr. K. HOUHOU**

Dirigé par:

**Mr. OUABDESSELAM
Mr. LAMRAOUI**

Promotion juillet 1995

الهدف من هذه الدراسة هو تحسين طريقة مراقبة النوعية عند الإستقبال بالمؤسسة الوطنية للصناعات الكهرومنزلية. الطريقة المقترحة تسمح بالتفريق بين الواردات ذات النوعية الجيدة وذات النوعية الرديئة. كما تسمح بتخفيض الكمية المتوسطة المراقبة دون أن نتجاوز إمكانيات المؤسسة.

Résumé :

Notre objectif à travers cette étude consiste à améliorer les procédures de contrôle de qualité à la réception au niveau de l'Entreprise Nationale des Industries Electro-Ménagers.

Les procédures de contrôle que nous proposons permettent une bonne identification des lots de bonne qualité et des lots de mauvaise qualité. Elles permettent aussi une réduction considérable du nombre d'articles à inspecter.

Abstract :

The aim of this study is the improvement of the methods of the receipts quality control in the ENIEM (national household electricals industry company).

The procedures suggested allow a full discrimination between good lots and bad ones.

Also, they reduce the average total inspection.

Dédicaces

- *A mes chers Parents*
- *A ma chère Femme*
- *A toute ma famille*
- *A tous mes amis : de l'enfance à la vieillesse*

Je dédie humblement ce travail

Kamel

- *A la mémoire de mon Grand Père*
- *A ma chère Mère*
- *A mon cher Père*
- *A mes Soeurs*
- *A mes Frères*
- *A toute ma famille*
- *A tous mes amis*

Je dédie ce modeste travail

Youcef



Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier particulièrement Melle Aboun qui nous a fait l'honneur de présider le Jury ;

Nos remerciements vont également à Mr Bouziane qui a bien voulu juger ce modeste travail ;

Notre profonde reconnaissance va à MM. Ouabdeslam et Lamraoui, qui n'ont cessé de nous prodiguer aides et conseils tout au long de ce travail, qu'ils trouvent ici l'expression de notre très haute considération ;

Nous remercions Mr Chouane de l'ENJEM pour sa précieuse aide et sa généreuse assistance tout le temps passé à l'entreprise ;

Nos remerciements vont également à MM. Aït-Ahmed, Slimi, Belkacemi, Ftenane, Lembrouk et Zeggane ainsi que tout le personnel du complexe.

Nous ne saurions fermer cette page sans remercier tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce modeste travail.

*Djidi Youcef
Houhou Kamel*

GLOSSAIRE

ENIEM : Entreprise Nationale des Industries de l'Electro-ménager.

CAM : Complexe des Appareils Ménagers.

PAM : Petits Appareils Ménagers.

PAQ : Plan d'Amélioration de la Qualité.

Manuel de qualité : document décrivant les dispositions générales prises par l'entreprise pour obtenir la qualité de ses produits ou services (norme NFX 50-109)

Plan de contrôle : document décrivant les dispositions spécifiques mises en oeuvre pour effectuer le contrôle du produit ou du service considéré (NFX 50-109).

Niveau de qualité : pourcentage de produits ayant la qualité souhaitée

Fournisseur :

- terme générique couvrant l'ensemble des industriels et organismes assurant des prestations pour le compte de l'entreprise ou lui livrant de produits ;
- entreprise fournissant des produits standards.

Contrôle : vérification de la conformité à des données pré-établies, suivie d'un jugement (NFX 50-109).

LTPD (Lot Tolerance Percent Defective) : proportion maximale de déchets toléré.

NQA : Niveau de Qualité Acceptable (en anglais : AQL: *Acceptable Quality Level*)

ATI (Average Total inspection) : nombre total moyen d'articles à inspecter après inspection à 100% des lots rejetés.

AOQ (Average Outgoing Quality) : qualité moyenne des lots après inspection totale des lots rejetés.

SOMMAIRE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

INTRODUCTION GENERALE	1
-----------------------	---

CHAPITRE I PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

<i>I. Description de l'Entreprise Nationale des Industries de l'Electro-Ménager ENIEM</i>	3
1.1. Missions de l'entreprise	3
1.2. Le patrimoine de l'entreprise	3
1.3. L'organisation de l'entreprise	3
1.4. Les perspectives de l'ENIEM	4
1.5. Présentation de l'unité (CAM) de OUED-AISSI (TIZI-OUZOU)	5
1.5.1. Historique	5
1.5.2. Gamme de production	6
<i>II. Le département qualité au C.A.M.</i>	7
II.1. Historique de la fonction qualité au C.A.M.	7
II.2. Le plan d'amélioration de la qualité	9
II.3. Les points forts de la fonction qualité	10
II.4. Présentation du Département Qualité	13
II.4.1. Organigramme	13
II.4.2. Schéma syoptique des échanges entre services	14
II.4.3. Service gestion des données techniques (SGDT)	14
II.4.4. Service suivi qualité	15
II.4.5. Services inspection produit (en cours de fabrication)	16
II.4.6. Service inspection matières (réception)	18
II.5. Problématique	20

CHAPITRE II NOTIONS SUR LE CONTRÔLE DE QUALITÉ À LA RÉCEPTION

<i>I. Introduction</i>	20
<i>II. Types de contrôle des produits</i>	21
<i>III. Les méthodes de contrôle à la réception</i>	21
III.1. Le contrôle par attributs	21
III.1.1. Echantillonnage simple, double, multiple et progressif	22
III.1.2. Les courbes d'efficacité	27
III.1.3. Les tables d'échantillonnage	27
III.1.4. le contrôle par mesures	28

CHAPITRE III ETUDE DE L'EXISTANT

I. L'Audit de qualité	29
I.1. Source d'information	29
II. Choix d'étude d'un problème de qualité	29
II.1. Service inspection matière	29
II.1.1. Composition de l'effectif	30
II.1.2. Les positions contrôlées	30
II.1.3. L'outil de contrôle	31
II.1.4. Le cheminement de la marchandise	32
II.1.5. Classification des défauts	33
II.1.6. Étude des rebuts, quantités bloquées, fournisseurs	34
III. Etude des plans de contrôle actuels	40
III.1. Organigramme de contrôle	41
III.2. Plans de contrôle utilisés	41
III.3. Analyse des performances des plans actuels	44
III.3.1. la courbe d'efficacité	44
III.3.2. la courbe ATI	44
III.3.3. la courbe de l'AOQ	45
III.4. Détermination de plans extraits des tables standards similaires aux plans existants	47
IV. CRITIQUES DES PLANS ACTUELS	49

CHAPITRE IV L'APPROCHE DE RÉOLUTION

I. Une approche autour d'une classification	51
I.1. Classification des positions	52
I.1.1. Répartition selon aspect sécuritaire, aspect fonctionnel, aspect esthétique	52
I.1.2. Répartition selon les coûts d'acquisition	56
I.1.3. Répartition selon la durée de contrôle	58
I.2. Fréquence d'apparition des positions	59
I.3. Classement des fournisseurs pour les 5 positions	60
I.4. L'outil de contrôle des positions de la classe A	61
II. Caractéristiques techniques de contrôle des positions de la classe A	63
II.1. Compresseur (pour réfrigérateur)	63
II.2. Thermostat (pour réfrigérateur)	65
II.3. Evaporateur (pour réfrigérateur)	66
II.4. Cordon secteur d'alimentation	68
II.5. Robinet	69
III. Paramètres caractérisant la qualité des lots	70
IV. Application	72

IV.1. Plans avec N = taille d'une boîte	72
IV.2. Plans avec N = taille d'une livraison	74
IV.3. Étude comparative des plans proposés	75
IV.3.1. Comparaison entre plan à N = taille d'une livraison et N = taille d'une boîte	75
IV.3.2. Comparaison entre plan simple et plan double pour N = taille de la livraison	78
IV.4. Les raisons d'un choix de plans	82
IV.5. Sélection des plans appropriés aux cinq positions	83
IV.6. Mise en oeuvre d'une méthode de prélèvement	84
IV.7. Vérification des contraintes	85
V. Conclusion et suggestions	88
CONCLUSION GENERALE	91

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION GENERALE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

Dans un système de production, l'entreprise performante est celle qui réalise des produits de qualité à des coûts réduits et dans les délais requis. La réalisation de la qualité exige un appareil de contrôle de la qualité efficient à tous les niveaux : de la réception de la matière première et de la transformation de celle-ci jusqu'à l'obtention du produit final.

Dans le Complexe des Appareils Ménagers de Oued Aissi, la direction a défini une stratégie globale d'amélioration de la qualité. C'est dans ce cadre qu'il nous a été demandé d'élaborer des procédures de contrôle permettant d'améliorer le contrôle de réception.

Pour atteindre cet objectif, nous avons effectué un stage de quatre mois au niveau du complexe, dans lequel nous avons pris connaissance des différents services du Département Contrôle de Qualité et particulièrement le Service Inspection Matière.

Le présent document est structuré comme suit :

Au chapitre I, nous présenterons le complexe des appareils ménagers par rapport à l'entreprise mère (ENIEM) et nous donnerons une évolution chronologique de la fonction qualité au sein du complexe. Nous terminerons ce chapitre par une description générale des différents services du département contrôle de qualité.

Le chapitre II portera sur des notions élémentaires du contrôle de qualité à la réception. Nous énumérons les différents standards d'échantillonnage utilisés dans l'industrie.

Le chapitre III sera consacré à une étude détaillée du service inspection matière et des plans de contrôle utilisés, en faisant une étude comparative entre ces derniers et les différents standards. Nous finirons ce chapitre par des critiques des plans existants.

L'approche de résolution que nous proposons au chapitre IV sera divisée en trois grandes parties :

La première portera sur une classification des composants(position) selon leur importance. Nous définirons dans la seconde partie les positions sélectionnées, en

décrivant les caractéristiques techniques de contrôle de chaque position. Nous opterons dans la troisième partie pour un plan de contrôle approprié à chaque position.

Nous finirons ce chapitre par une étude comparative des performances des plans actuels avec ceux que nous proposons.

Nous terminerons ce projet de fin d'études par une conclusion résumant le travail effectué et les résultats obtenus dans ce mémoire.

CHAPITRE I

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

I. Description de l'Entreprise Nationale des Industries de l'Electro-Ménager ENIEM :

L'ENIEM est issue de la restructuration de la Société Nationale de la fabrication et de ménage du matériel Electrique. elle a été créée par décret 83-19 du 02/01/1983.

L'ENIEM est passé à l'autonomie le 10/10/1989. D'entreprise publique à caractère socialiste elle est devenue une société par actions (personne morale distincte de l'Etat).

I.1. Missions de l'entreprise :

L'entreprise a pour mission d'assurer la production, le montage, le développement et la recherche dans les différents domaines de l'électroménager, notamment:

- 1- Les équipements de réfrigération et de cuisson.
- 2- Les équipements de climatisation et de conservation.
- 3- Les lampes à incandescence.

I.2. Le patrimoine de l'entreprise :

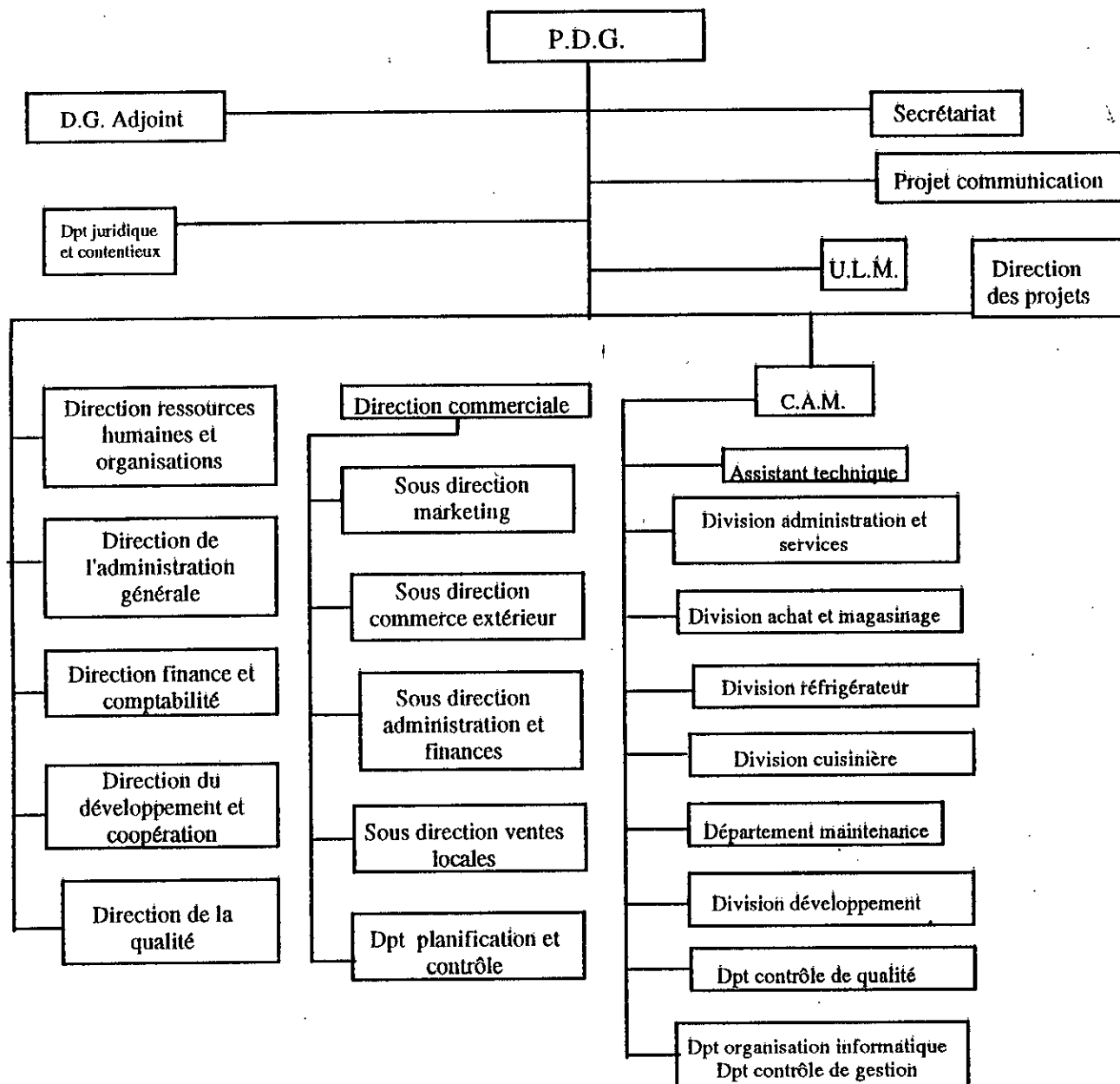
L'entreprise est dotée de deux unités de production:

- 1- Le complexe des appareils ménagers de OUED-AISSI (CAM) avec ses extensions
- 2- L'unité de lampes de Mohammadia (U.L.M).
- 3- L'unité commerciale (D.C.C) pour la commercialisation des produits et la direction des projets.

I.3. L'organisation de l'entreprise :

Le siège de l'ENIEM est constituée par des directions ayant un rôle fonctionnel vis à vis des unités citées ci-dessus, il s'agit de:

- Direction administration générale.
- Direction ressources humaines.
- Direction finances et comptabilité.
- Direction programmation et contrôle général.
- Direction développement industriel.



I.4. Les perspectives de l'ENIEM :

- * L'E.N.I.E.M. est considérée comme une entreprise stratégique, car
- elle fabrique des produits destinés aux ménages et à leur confort;
 - elle contribue au développement des exportations hors hydrocarbures;
 - elle est créatrice d'emplois et son développement permet une meilleure réduction des sorties en devises.

L'E.N.I.E.M. prévoit un important programme d'investissements :
 (5) projets, dépassant donc le nombre d'unités et dont la fonction développement constitue un secteur stratégique dans la croissance de l'entreprise.

I.5. Présentation de l'unité (CAM) de OUED-AISSI (TIZI-OUZOU)

I.5.1. Historique:

Le complexe d'appareils ménagers est l'une des plus grandes unités industrielles de production du pays. Il comporte un effectif de 3525 employés. Mis en place selon la formule "clés en main" en 1977, il a connu l'évolution suivante :

- 1980 : Phase de démarrage et de stabilisation de la production du CAM par le constructeur (société Allemande)
- 80-83 : Phase de maîtrise du processus de fabrication et de montage par le personnel de l'unité et initialisation du développement (fonction et lancement des premiers produits blancs) réfrigérateurs et cuisinières ,production de petites appareils ménagers (moulin à café, sèche-cheveux et réchauds plats).
- 83-85 : Création de l'ENIEM suite à l'opération de restructuration.
- 85-90 :
 - Réalisation des opérations de développement, en 1985 le CAM a cédé aux entreprises du secteur privé la production de ces " Petits Appareils Ménagers " pour se spécialiser dans les produits électroménagers "blancs"et les climatiseurs.
 - Entrée en production de la nouvelle usine des réfrigérateurs.
 - Entrée en production des congélateurs Bahut par le partenaire Japonais MITSUI-TOSHIBA.
 - En 1989, transfert des propriétés de la nouvelle usine réfrigérateurs du constructeur MITSUI-TOSHIBA à l'ENIEM.
 - Redéploiement des activités à l'intérieur et à l'extérieur de l'unité par :
 - La fabrication de compresseurs et joints magnétiques et l'encouragement à la sous-traitance avec le secteur privé national pour certain composants plastiques.
 - La fabrication d'une nouvelle gamme de cuisinière dont la capacité de production est de 300.000 unités et le transfert de production de l'ancienne gamme de cuisinières et celle des climatiseurs à l'ARBA-NATH-IRATHEN, par ailleurs l'entrée dans l'autonomie du complexe a permis à ce dernier de se libérer de tous les visas auxquels il était soumis pour les approvisionnements ou les investissements.

1.5.2. Gamme de production

Les produits réalisés au CAM sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau n°01 : Gamme de production

Produit	Type
Réfrigérateur	160 L
	200 L
	240 L
	300 D
	350 S
Réfrigérateur / Congélateur	290 C
Congélateur	220 F
	1301
	1686
Cuisinière	6000
	6100
	6400
	8200
Chauffe/eau Chauffé/bain	05 L
	10 L
Climatiseur	164
	244
	430
	124
	230
	530
Moulin à café Thermo-ventilateur Mixeur hachoir Sèche cheveux	MS 50
	2 F
	-
	D 1200
	D 600
Radiateur gaz butane Machine à laver	532

Production de l'exercice 1994 :

La production de l'année 1994 est donnée par le plan de production de la même année :

* Réfrigérateur :	275 316
* Congélateur :	20 005
* Réfrigérateur 520 L :	10 004
* Cuisinière :	109 960
* Climatiseur :	16 792

II. Le département qualité au C.A.M. :

II.1. Historique de la fonction qualité au C.A.M. :

L'étude de l'évolution du système qualité qui va suivre, et que nous résumons dans le tableau (*), se rapporte à l'expérience du CAM¹ (Tizi-Ouzou), qui compte environ 80 % des effectifs de l'entreprise.

Au démarrage de production, en 1977, les objectifs du CAM étaient orientés vers la satisfaction des besoins sans cesse croissants du marché national en appareils électroménagers.

La fonction Qualité a été alors, reléguée au second plan. Cette tendance a été accentuée par l'inexistence d'un *retour d'information* nécessaire à l'amélioration de la qualité des produits.

L'organisation du complexe (élaborée par le constructeur DIAG²) avait prévue 04 Départements parmi lesquels le Département technique qui regroupait à lui seul les structures de production, de méthodes, d'études, de maintenance et de qualité.

Le positionnement de la structure qualité se retrouve "noyée" parmi les autres structures. De ce fait, elle ne pouvait assurer convenablement sa vraie mission.

Dès l'année 1980, la Direction du CAM a décidé d'opérer une réorganisation, afin de maîtriser l'appareil de production d'une part et améliorer la gestion et le fonctionnement des structures techniques d'autre part, aboutissant à l'autonomie du technique vis-à-vis de la production.

Le Département technique comprend alors :

- Le Service Maintenance ;
- l'Atelier Centrale ;
- et le Service Qualité.

Cette réorganisation démontre encore une fois que la qualité n'est pas une priorité en rapport à la production laquelle est érigée à un niveau supérieur.

Les primes de rendements attribuées, alors, aux travailleurs étaient axées sur un résultat quantitatif.

¹ CAM : Complexe des Appareils Ménagers.

² DIAG : Deutsche Industrie Anlagen Gesellschaft.

Conscient de l'apport de la qualité et de la nécessité de satisfaire les exigences du marché surtout international, le CAM s'est de nouveau réorganisé.

Le Département technique, allégé de la fonction maintenance, s'est redéployé et la qualité est alors assurée par deux services :

- Le Service Contrôle Qualité Fabrication pour la prise en charge de la qualité au niveau de la production ;
- Le Service Laboratoire pour la prise en charge de la qualité des marchandises (contrôle réception), des échantillons et prototypes.

Au bilan des années 1985 à 1987 et suite à l'entrée en production du projet Extension Réfrigérateurs, la Direction Générale a procédé avec l'assistance d'ENORI³ à une nouvelle organisation du CAM.

L'ensemble des fonctions : Production - Maintenance - Achat - Administration - Développement et Qualité, sont érigées en division.

La Division Développement et Qualité comprend alors :

- le Département Développement ;
- le Laboratoire Central ;
- le Département Méthodes qualité ;
- et le Département Contrôle Qualité.

La fonction qualité est ainsi assurée par 02 départements (Méthodes et Contrôle) par contre le Laboratoire a repris sa fonction de prestataire (analyse et essais).

Le Département Méthodes Qualité a pour missions de :

- déterminer les caractéristiques qualitatives de produits ;
- élaborer les règles et les gammes de contrôle ;
- analyser les résultats qualitatifs ;
- gérer les projets d'amélioration, de la qualité.

Le Département Contrôle Qualité a pour missions de :

- effectuer les opérations de contrôle qualitatif des matières composants et produits.
- prendre les mesures qui s'imposent en cas de production sur laquelle on a des doutes.

³ ENORI : Entreprise Nationale d'Organisation et des Restructurations Industrielles.

II.2. Le plan d'amélioration de la qualité :

Le fait marquant de cette évolution dans la qualité c'est l'émergence des méthodes qualité. Ce redéploiement fonctionnel a pour objectif de former et de mobiliser l'ensemble de moyens humains et matériels.

C'est ainsi qu'en 1988, et entrant dans le cadre d'un concours organisé par la tutelle, un PAQ (plan d'amélioration qualité) a été élaboré, rédigé et présenté. Ce PAQ a été présenté avec le concept de qualité totale car il prend en compte l'ensemble des structures du CAM.

Durant la même année, le CAM s'est lancé dans la création et l'installation des *cercles de qualité* pour renforcer le processus de résolution du problème. 33 cercles de qualité ont été installés conformément à une charte préétablie.

Quatre ans après, une réflexion a été engagée aboutissant à une conclusion d'échec de ces cercles.

Au cours des années suivantes (1990 à 1993), le système qualité a évolué avec une technique de gestion différente, car il est admis de plus en plus que pour avoir une réelle amélioration de la qualité, il faut un système intégrant de plein pied les structures opérationnelles avec un référentiel donné par les normes.

C'est ainsi qu'un nouveau PAQ (1990) a été élaboré, où la politique et le système qualité ont été définis.

Ce PAQ ainsi rédigé devrait permettre à l'entreprise de rentrer sous assurance qualité :

- établissement des documents définissant correctement la qualité ;
- exécuter conformément à ces documents.

Le choix d'un tel système permet au CAM d'avoir son manuel qualité, d'introduire des demandes de certification (AFNOR...), ce qui permettra à l'Entreprise de développer ses relations commerciales et d'introduire ses produits au plan international.

Les audits effectués par l'organisme AFNOR⁴ en 1992 ont permis à l'ENIEM d'être reconnue conforme à la norme ISO⁵ qu'elle souhaitait pour la gamme de réfrigérateurs P.M.

⁴ AFNOR : Agence Française de NORmalisation.

⁵ ISO : International Organization Standardization.

Cette certification offre une image de marque rassurante, un atout commercial considérable, mais oblige l'ensemble des structures à se mobiliser afin de maintenir le niveau. Pour ce faire, ces audits internes ont lieu régulièrement pour mesurer les écarts.

Afin de maintenir et d'améliorer le système, donc "d'obliger" les différentes structures à se mobiliser, la direction du Complexe a opéré un réaménagement de l'organisation en érigeant la fonction qualité en staff de la Direction.

Le Département Qualité est ainsi constitué :

- d'un service méthodes qualité ;
- d'un service suivi qualité ;
- d'un service inspection matières/composants ;
- d'un service inspection produits.

Ce positionnement de la structure qualité n'est en fait que l'aboutissement d'une démarche qualité lancée en 1988 qui valait deux objectifs :

- amélioration de la qualité des produits tout en maîtrisant mieux les coûts ;
- associer et motiver le facteur humain qui reste un frein considérable, hostile en changement .

Dans tous les cas de réussite depuis 1977, il y a eu une conjonction d'une pression interne (la volonté de la direction) et d'une pression externe (pression de la concurrence et/ou du client).

Dans chaque cas, l'Entreprise a saisi l'opportunité d'un redémarrage par une réorganisation.

II.3. Les points forts de la fonction qualité : [14]

- La fonction qualité au CAM est une fonction à part entière (celle d'un Département) dont le Directeur cherche à augmenter les pouvoirs pour lui permettre d'intervenir où elle le désire et quand elle le désire ;
- existence d'un manuel de procédures qualité, d'un bon niveau technique, qui est en cours de rédaction ;
- existence d'audits qualités internes et externes pour mieux approfondir les points faibles du CAM ;
- existence d'un rapport mensuel qualité ;
- existence d'un plan qualité (PAQ) de haut niveau .

Les points faibles étant principalement :

- Le niveau de satisfaction du client n'est pas réellement mesuré et faussé par les prix de vente élevés et la baisse du pouvoir d'achat ;
- le taux de *rebut* global est très difficile à appréhender ;
- les coûts de non qualité n'incluent que très partiellement les conséquences de la non qualité constatée chez le client.

Tableau (*) : Evolution de la fonction qualité au CAM

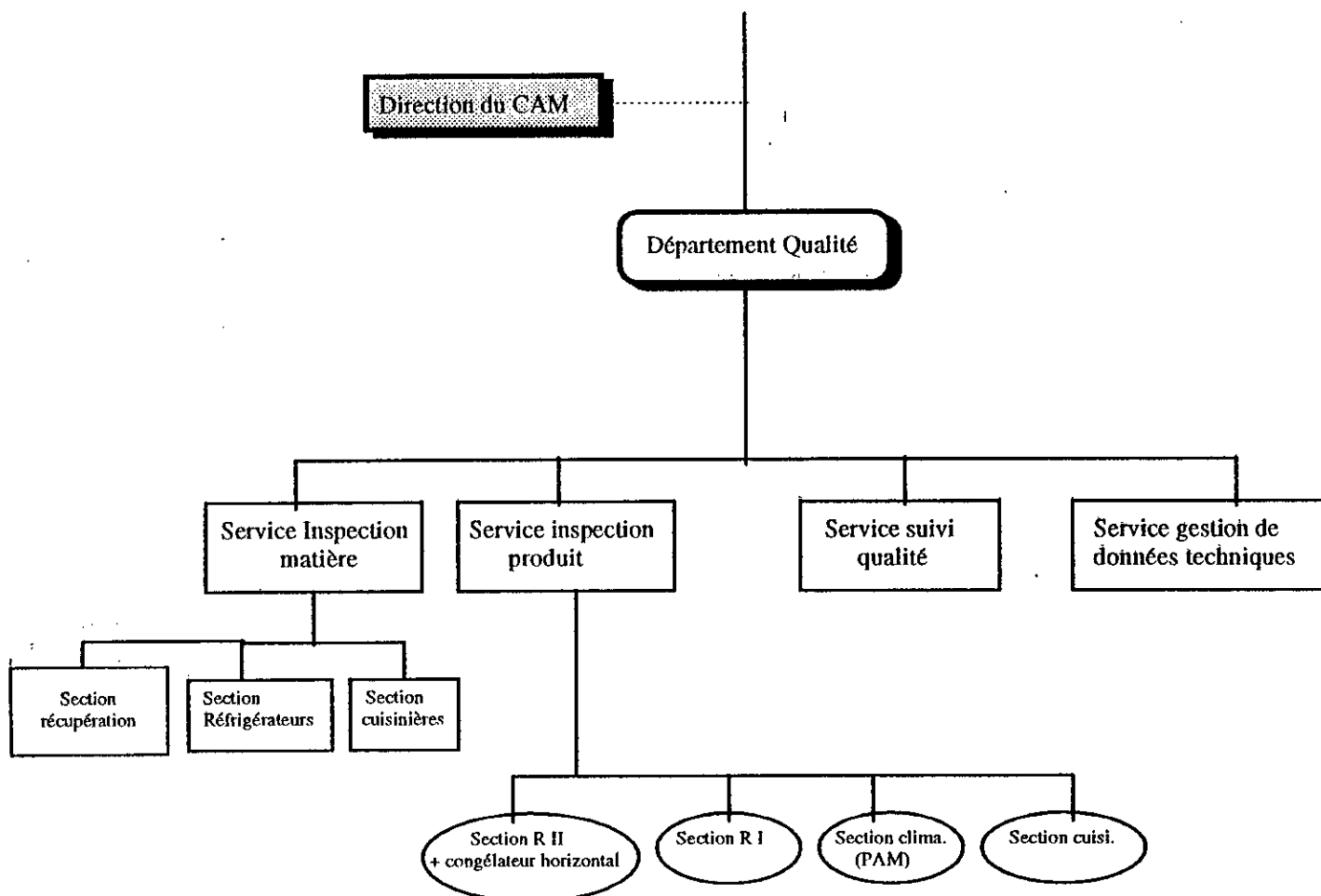
Période		77-80			80-85			85-87			87-90			90 à nos jours		
Effectif Q		N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃
		49	12	02	80	22	02	64	27	06	98	38	25	98	38	25
Facteurs externes	Environnement national	- Economie planifiée - Etat product.			//			//			//			Autonomie		
	Marché	- Pénurie			//			- Pénurie + recherche de l'export			- Pénurie - Export			- concurrentiel		
	Client	- Achète ce qu'il trouve - non exigeant			//			- Client exigeant à l'export			//			- Exigeant		
Facteurs internes	Politique - Qualité	- Non formulée			//			//			Notion de qualité totale			- Remise en cause de la qualité totale - Choix d'une autre		
	Système qualité	- Elimination des défauts			//			//			Elimination prévention formation PAQ			- Elimination - Prévention - Contrôle combiné - 2° PAQ		
	Système de contrôle	- Conformité spécif. DIAG			sans référentiel			- Contrôle de réception - Conformité aux normes			- Contrôle statistique récep-fab. - Analyse - Normes - Projet certif.			- Contrôle statistique - Analyse et correction - Normes coeff.		
	Coûts NQ	Non calculé			//			//			Calculé 1 %			Calculé 7 %		

N₁ : exécutants ; N₂ : Agents de maîtrise ; N₃ : Cadres

II.4. Présentation du Département Qualité :

Nous présenterons dans cette partie la structure générale du département contrôle de qualité, ensuite nous détaillerons un peu plus en définissant les services du département.

II.4.1. Organigramme :



R I : Réfrigérateur petit modèle

R II : Réfrigérateur grand modèle

* Section R I : on fabrique les réfrigérateurs petit modèle de type :

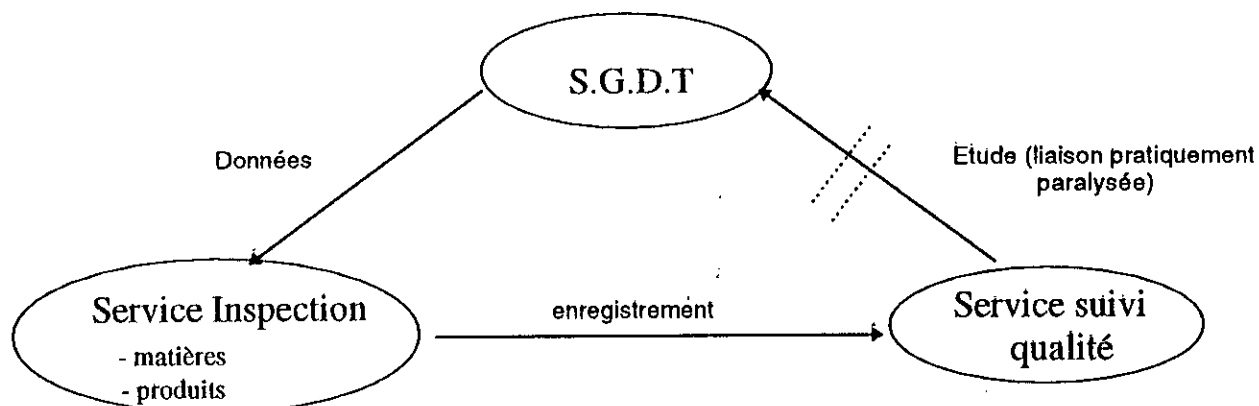
- 160 l
- 200 l
- 240 l

* Section RII : on fabrique les réfrigérateurs grand modèle de type :

- 350 S
- 300 D
- 240 C
- 220 F

ainsi que les congélateurs bahuts (PM - GM)

II.4.2. Schéma synoptique des échanges entre services :



II.4.3. Service gestion des données techniques (SGDT) :

La tâche principale de ce service est :

- élaborer les gammes de contrôle ;
- élaborer les procédures liées à la qualité ;
 - ◊ procédure de mise en rebuts ;
 - ◊ procédure de fiche suiveuse [Annexe A];
 - ◊ procédure de réception.
- élaborer les procédures de contrôle ;
- définir les moyens de contrôle ;
- définir les effectifs de contrôle ;
- audits de qualité.

Toutes ces tâches sont faites sur la base de :

- fiches techniques des fournisseurs ;
- plans ;
- normes.

Actuellement ce service est pratiquement laissé sans exploitation, et sa relation avec les autres services est tronquée.

II.4.4. Service suivi qualité :

En répartissant ses techniciens supérieurs à travers les différents services d'inspection (matières et produits), le service suivi qualité, récolte toutes les données concernant les non conformités, les rebuts, ainsi que les réparations, ensuite il procède à l'analyse de ces données. Ces dernières sont classées harmonieusement dans des rapports mensuels de qualité. A la fin de chaque exercice un bilan annuel est mis en place en exploitant les rapports mensuels de qualité.

Les rapports mensuels de qualité n'existent que pour le service inspection produit c'est-à-dire pour les contrôles en cours de fabrication.

On trouve dans ces rapports :

- Etat physique de la production "P.M" et "G.M" ;
- Etat valorisé de la production "P.M" et "G.M" ;
- Evolution des rebuts "P.M" et "G.M" ;
- Etat des réparations ;
- Taux par nature des réparations "PM" et "G.M" ;
- Etat de la "non qualité" ;
- Evolution mensuelle de la "non qualité".

Le suivi de la qualité dans ces rapports ne concerne qu'une vingtaine de position parmi 1300 environ, le choix de ces positions a été fait suivant les 3 critères suivants :

- le coût ;
- la fréquence des rebuts ;
- l'origine des rebuts (exclure les problèmes dus au process).

Le service suivi qualité suit le mouvement et l'évolution des retours d'informations (réf. GM et PM) provenant des services après vente ENIEM ou agréés par l'ENIEM implantés dans 251 régions du territoire algérien.

Quand au suivi qualité au niveau de la réception (inspection matière), il est quasiment inexistant, mis à part le suivi des compresseurs.

II.4.5. Services inspection produit (en cours de fabrication) :

95 contrôleurs (dont 1 chef de service et 4 contremaîtres) sont répartis sur les 4 sections (R II, R I, climatiseurs et cuisinières) afin d'assurer le contrôle des produits semi-finis et finis suivant le plan [Annexe C]; le tableau ci-après nous donne le système de contrôle en montage final (voir tableau suivant):

La procédure de contrôle est donnée par la description suivante [15] :

1- Prélèvement :

Effectuer cinq (05) prélèvements par jour soit 01 prélèvement toutes les 02 heures environ .

2- Contrôle :

Contrôler les cotes indiqués par des flèches noires sur plan.
Les critères et les caractéristiques de contrôle de chaque pièce sont donnés par le document : *Prescription de contrôle TOSHIBA*.

3- Résultat :

Après chaque prélèvement les résultats doivent être portés sur la fiche de contrôle.

4- Prise de décision :

Se conformer au diagramme ci-joint ;
Emettre le visa sur la fiche suiveuse.

Tableau N°02 : Système de contrôle en montage final

Phases	Fabrication	C. Qualité	Observations	
	1- Réception en atelier		- Fiche suivieuse	
	2- Opération			
	3- Opération			
	4- Opération			
	5- Contrôle fabrication		Contrôle qualité	- Résultats sur fiche
	6- Opération			- Contrôle par ronde
	7- Opération			
	8- Contrôle fabrication		Contrôle qualité	- Résultats sur fiche
	9- Opération			- Contrôle par prélèvement
			- Contrôle à 100 %	

Source : Prescription de contrôle "TOSHIBA"

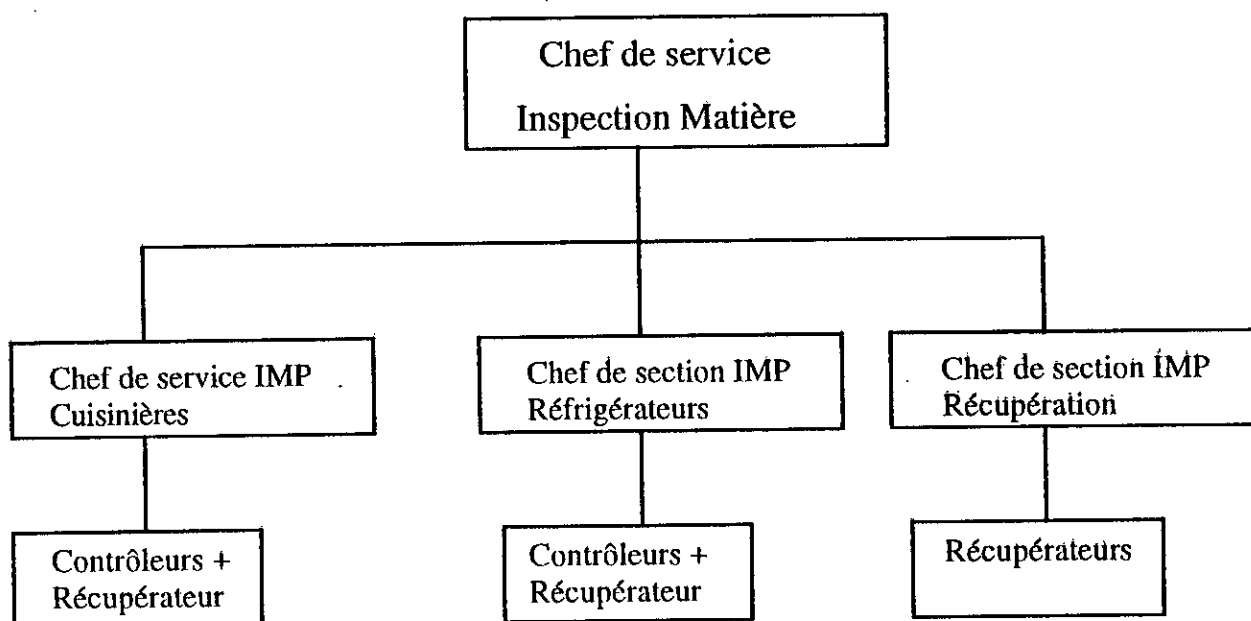
II.4.6. Service Inspection matières (réception) :

Une fois que les besoins ont été identifiés le service développement du bureau d'études procède à la réalisation de ce besoin (produit), les composants formant ce produit seront codifiés et homologués, formant par la suite la nomenclature.

Différents fournisseurs proposent à l'ENIEM, leurs produits (la matière), en envoyant des cahiers de charges au service commerciale, une fois que le besoin est senti réalisable chez un fournisseur (en étudiant le produit de tous ces côtés : rentabilité, utilité,...) le service achat procède à l'achat de la matière moyennant la signature d'un contrat.

Une fois la marchandise réceptionnée, un dossier transit l'accompagne obligatoirement; cette dernière sera réceptionnée en premier lieu pour être contrôler quantitativement dans un magasin réservé spécialement pour toute nouvelle marchandise n'ayant pas été contrôlée qualitativement, le but de ce contrôle est de compter la marchandise et enquêter sur les causes d'une non conformité flagrante, si ce cas se présente, on vérifie aussi le colissage, numéro de code et les indications de marchandise reçu ainsi que le nom du fournisseur. Quand ce contrôle est effectué, un bon de réception [Annexe A] est remis à l'inspection matière pour un contrôle qualitatif.

La structure du service inspection matière est représentée comme suit :



Les contrôleurs de la section réfrigérateurs inspectent les composants destinés à la fabrication des réfrigérateurs et les contrôleurs de la section cuisinière inspectent les composants destinés à la fabrication des cuisinières et climatiseurs.

Avant le début de l'inspection, le contrôleur dispose d'un plan [Annexe C] de la pièce à contrôler, il prélève un échantillon et procède par la suite au contrôle suivant le plan.

La qualité est répartie en trois :

- La qualité sécuritaire ;
- La qualité fonctionnelle ;
- La qualité esthétique.

II.5. Problématique :

Le problème posé au C.A.M. est l'absence d'explications statistiques rigoureuses du choix et des conséquences de l'utilisation de procédures de contrôle d'une part, et d'autre part l'absence de règles claires (contrat) entre l'ENIEM et ses fournisseurs lors des opérations d'achat des marchandises (matière première...).

Notre étude consiste à donner un sens au contrôle de qualité à la réception. Ce dernier constitue la base de la bonne marche du processus de fabrication. Le choix d'axer nos efforts sur le contrôle à la réception est régi essentiellement : par la constatation des rebuts des composants d'achat en cours de fabrication d'une part, et d'autre part par l'augmentation des lots à inspecter totalement ce qui a pour conséquence l'augmentation de la charge de travail.

La diminution de la charge du travail des contrôleurs à la réception tout en rationalisant le processus de contrôle en lui donnant un sens est la préoccupation des dirigeants au sein du C.A.M.

Notre travail se penchera donc sur l'étude de quelques notions de la qualité et du contrôle à la réception nécessaires à une bonne analyse. Nous décrirons par la suite le processus de contrôle existant dans le service inspection matière (réception) et nous analyserons les plans de contrôle utilisés.

Nous commencerons notre approche de résolution par une classification des positions selon des critères que nous avons jugé pertinents et que nous présenterons par la suite. Nous analyserons toutes les caractéristiques relatives au contrôle et à la qualité pour les classes de positions les plus importantes.

CHAPITRE II

NOTIONS SUR LE CONTRÔLE DE
QUALITE À LA RÉCEPTION

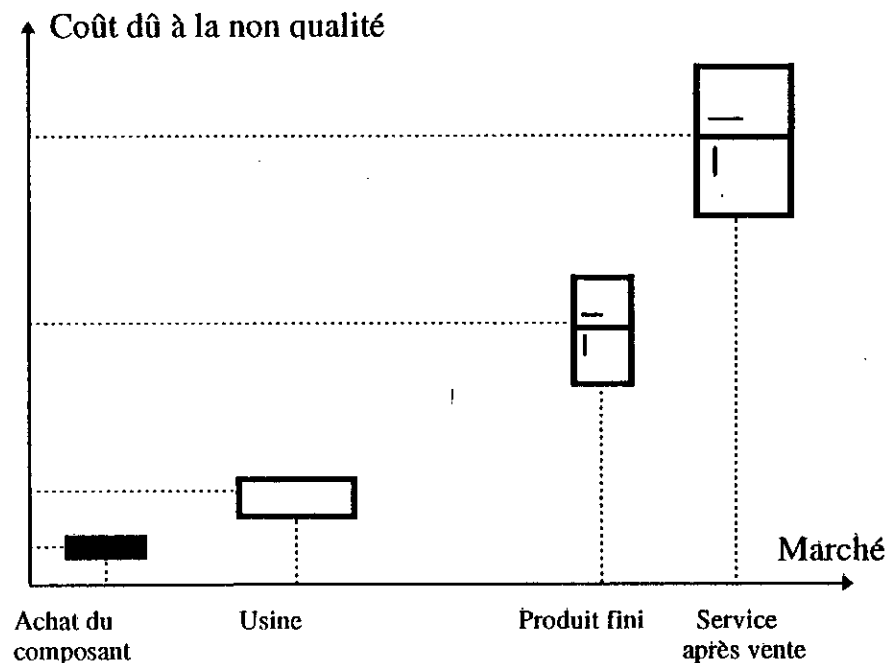
CHAPITRE II : NOTIONS SUR LE CONTRÔLE DE QUALITE À LA RECEPTION

I. Introduction :

La qualité d'un produit ou d'un service est son aptitude à satisfaire les besoins des utilisateurs [7].

Le contrôle à la réception est le contrôle qui sert à vérifier les arrivages d'un autre atelier dans la même usine, ou d'un fournisseur indépendant.

La courbe de la figure ci-dessous nous montre clairement que la détection d'une défectuosité aux premières phases de fabrication (la réception en particulier) est moins coûteuse que si on la détecte à la phase finale de fabrication.



Détection d'un composant défectueux dans un réfrigérateur

II. Types de contrôle des produits : [3]

C'est entre 1930 et 1950 que furent développées les principales méthodes de contrôle de la production, on peut distinguer entre deux types de contrôle de la qualité : contrôle par attributs et contrôle par mesures.

On a recours à un contrôle par mesures quand il y a possibilité de quantifier exactement la caractéristique concernée, (exemple : diamètre d'un arbre, longueur d'une tige,...).

A l'inverse, dans le contrôle par attributs, la caractéristique est qualitative, elle est appréciée en tout ou rien, tout article contrôlé est classé soit bon ou mauvais; souvent, il est possible de transformer un contrôle par mesure à un contrôle par attribut (ex.: au lieu de mesurer un diamètre d'un axe, on se contente de vérifier qu'il ne traverse pas une bague de diamètre D alors qu'il passe dans une bague de diamètre $(D+d)$;

Aussi, le contrôle par attributs est généralement plus simple à mettre en oeuvre que le contrôle par mesure.

III. Les méthodes de contrôle à la réception : [2];[8]

III.1. Le contrôle par attributs :

Les paramètres qu'on peut utilisés dans le contrôle par attributs sont :
 LTPD : c'est le pourcentage de défectueux que le client n'espère pas avoir dans le lot (souvent, il correspond au risque β).

AOQL : c'est le pourcentage maximale de défectueux qu'on s'attend à avoir dans le lot après inspection à 100 % des lots refusés.

NQA : le pourcentage de défectueux dans le lot en dessous duquel le fournisseur est protégé contre le rejet du lot avec une probabilité supérieure ou égale à 0.95.

N : taille du lot.

P : la qualité moyenne du processus.

Ce contrôle se base essentiellement sur des plans d'échantillonnage élaborés par l'entreprise ou extraits de tables standards (MIL-STD, Dodge-Romig, Philips...). Ces tables se basent généralement sur la taille du lot, la qualité moyenne du processus ainsi que les autres paramètres de qualité : LTPD, AOQL, NQA,... suivant la table qu'on utilise.

Les avantages et les inconvénients de l'échantillonnage : [2]

- Avantages :

- Il est moins cher, du point de vue nombre d'articles à inspecter, qu'un contrôle à 100 %;
- Il nécessite moins de traitements (tests), ce qui minimisera les dommages (surtout dans un contrôle destructif).
- Moins de personnel est mobilisé pour effectuer le contrôle.
- Souvent, il réduit les erreurs d'inspection.
- Le rejet des mauvais lots, peut faire l'objet de motivation pour l'amélioration de la qualité des fournisseurs.

- Inconvénients :

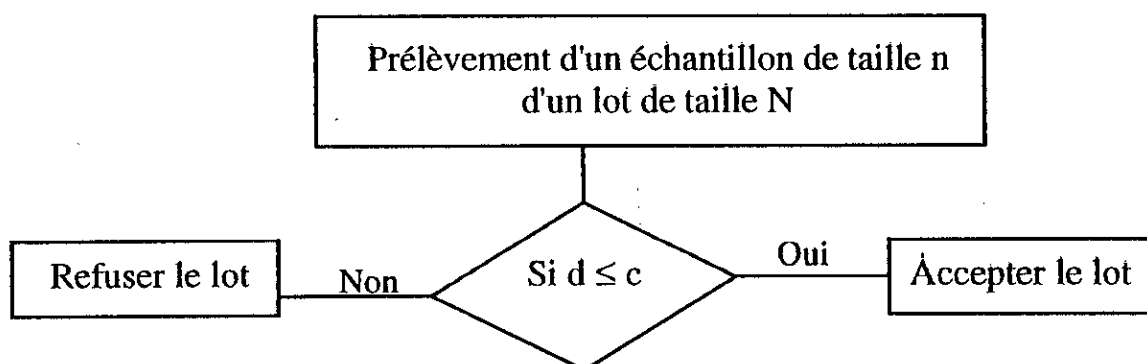
- Le risque de rejeter des bons lots (risque fournisseur).
- Le risque d'accepter des mauvais lots (risque client).
- Il demande des documents (différentes informations statistiques de qualité).

III.1.1. Echantillonnage simple, double, multiple et progressif : [8];[10]

On peut résumer les procédures de contrôle par attributs en utilisant l'échantillonnage simple, double ou multiple, dans les schémas suivants :

a- Echantillonnage simple :

soit d : nombre de défectueux dans l'échantillon de taille n
 c : le seuil d'acceptation
 P : la fraction défective dans le lot.



Pour calculer la probabilité d'acceptation, on a :

a) L'approche hypergéométrique :

$$L(P) = \sum_{d=0}^c \frac{C_{NP}^d \cdot C_{N-NP}^{n-d}}{C_N^n}$$

b) Si : $\frac{n}{N} \leq 0.10$: on utilise l'approche binomiale :

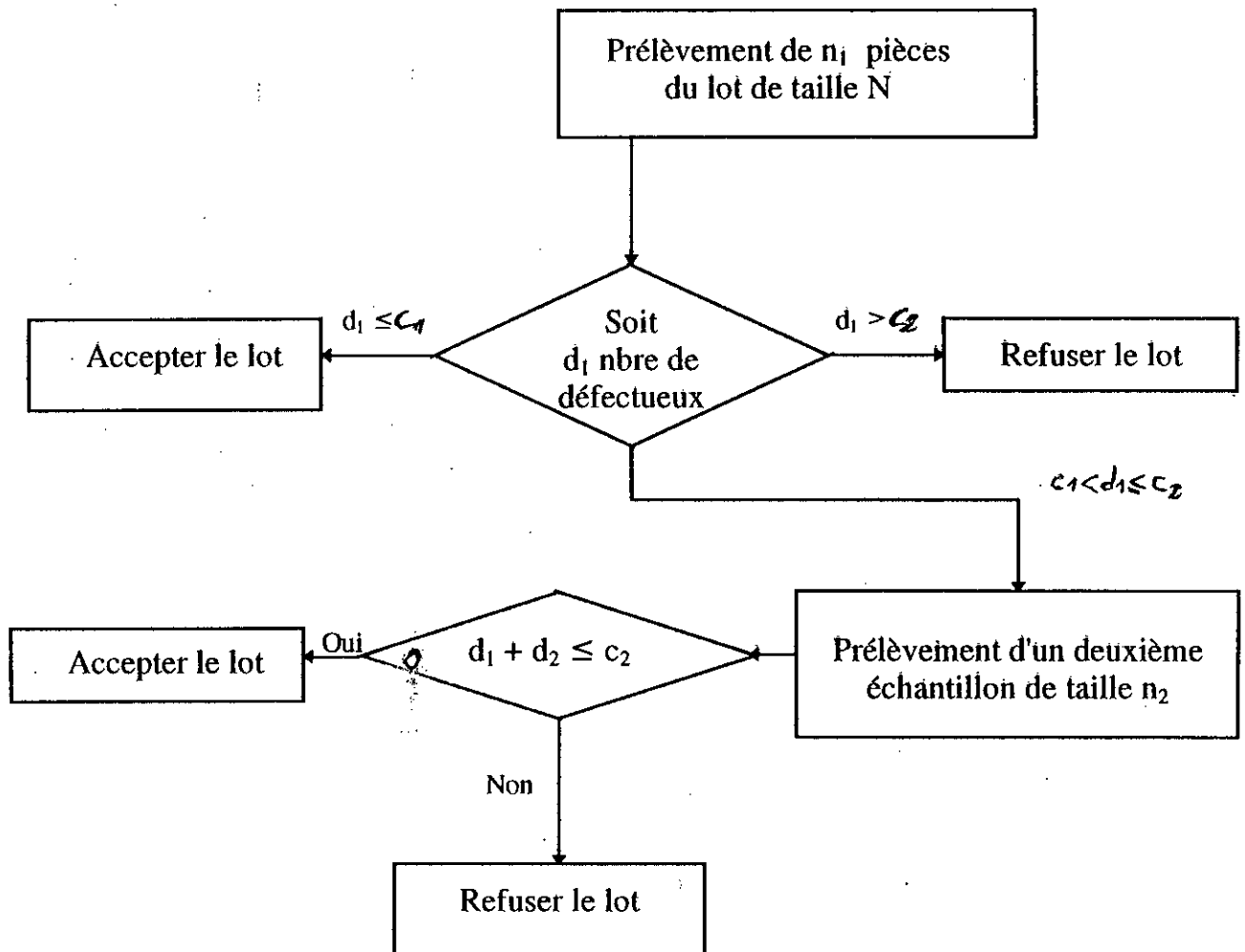
$$L(P) = P_a = P(d \leq c / P) = \sum_{d=0}^c C_n^d \cdot P^d \cdot (1 - P)^{n-d}$$

telle que : $C_n^d = \frac{n!}{d!(n-d)!}$

c) Si $n \rightarrow \infty$ et $P \leq 0.10$: on peut utiliser l'approche de Poisson, telle que :

$L(P) = P_\lambda (d \leq c)$, telle que $\lambda = n \cdot P$

b- Echantillonnage double :



d_1 : nombre de défectueux dans le 1er échantillon
 d_2 : nombre de défectueux dans le 2eme échantillon
 c_1 : seuil d'acceptation pour le 1er prélèvement
 c_2 : seuil d'acceptation pour le 2ème prélèvement.
 r_1 : seuil de rejet pour le 1er échantillon
 r_2 : seuil de rejet pour le 2ème prélèvement = $c_2 + 1$

$$L(P) = P_a = P(d_1 \leq c_1 / p) + P(d_1 + d_2 \leq c_2 / c_1 < d_1 \leq c_2)$$

$$= L_1(P) + L_2(P), \text{ telle que :}$$

$$L_1(P) = \sum_{d_1=0}^{c_1} C_{n_1}^{d_1} \cdot P^{d_1} \cdot (1-P)^{n_1-d_1}$$

$$L_2(P) = \sum_{d_1=c_{1+1}}^{c_2} C_{n_1}^{d_1} \cdot P^{d_1} \cdot (1-P)^{n_1-d_1} \cdot \sum_{d_2=0}^{c_2-d_1} C_{n_2}^{d_2} \cdot P^{d_2} \cdot (1-P)^{n_2-d_2}$$

*

L'échantillonnage double a comme avantages principaux :

- La minimisation de la quantité moyenne à contrôler par rapport à celle correspondant à l'échantillonnage simple.
- Le seul désavantage, c'est qu'il est complexe par rapport à l'échantillonnage simple.

c- L'échantillonnage multiple :

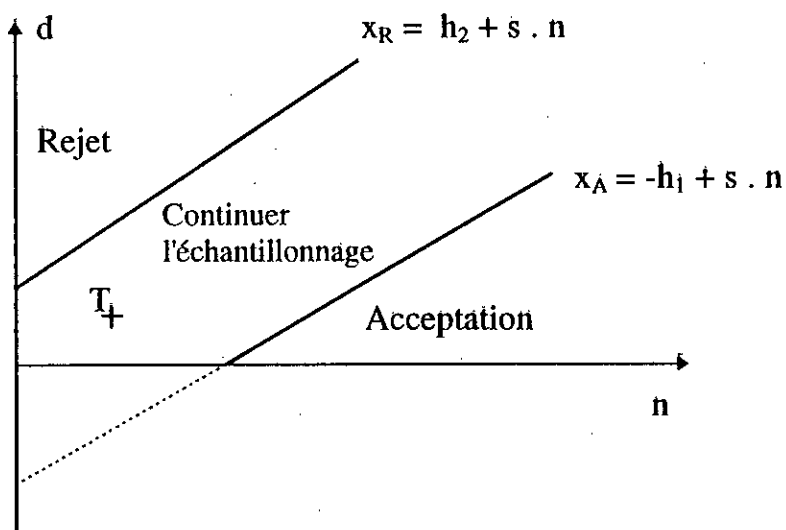
Son objectif est la minimisation de la quantité contrôlée, pour la procédure, on peut la présenter dans le tableau suivant :

n_i	Σn_i	seuil d'acceptation	seuil de rejet
n_1	n_1	c_1	r_1
n_2	$n_1 + n_2$	c_2	r_2
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
n_j	Σn_i	c_j	r_j

d- L'échantillonnage séquentiel :

La procédure est la suivante :

- on continue à échantillonner en prélevant à chaque fois m unités ($m=1,2,3,\dots$) dès que le point T est situé entre les deux droites x_R et x_A .



- On accepte le lot si on se situe au-dessous de la droite x_A .
- On refuse si on se situe au-dessus de la droite x_R .
- La détermination de x_R, x_A :
On a besoin de 2 points : (α, P_1) et (β, P_2) .
Telle que : α : c'est le risque du fournisseur associé à P_1
 β : c'est le risque du client associé à P_2 .

Alors on a : $h_1 = \left(\log \left(\frac{1-\alpha}{\beta} \right) \right) / k$

$$h_2 = \left(\log \left(\frac{1-\beta}{\alpha} \right) \right) / k$$

$$s = \left(\log \left(\frac{1-P_1}{1-P_2} \right) \right) / k$$

$$k = \log \frac{P_2(1-P_1)}{P_1(1-P_2)}$$

III.1.2. Les courbes d'efficacité : (6)

C'est la courbe qui représente la variation de la probabilité d'acceptation en fonction de la proportion défective dans le lot, elle sert à mesurer la performance du plan correspondant, cette courbe comprend quelques points spécifiques :

- Le fournisseur court le risque α de se faire rejeter un lot dont la proportion défectueuse est égale à P (P = AQL en général).
- De l'autre côté, le client court le risque β d'accepter un lot dont la proportion de défectueux est P. (P = LTPD en général).

III.1.3. Les tables d'échantillonnage : [Annexe B]; [8]

On distingue trois (03) catégories principales de tables d'échantillonnage concernant le contrôle de la réception :

1. Les tables MIL-STD-105 D :

Actuellement ces tables sont les plus utilisés dans les entreprises ainsi que les tables DODGE-ROMIG, elles permettent d'avoir des plans simple, doubles et multiples, pour trois type de contrôle : normal, renforcé, et réduit.

Ces tables se basent sur l'AQL (average quality level) correspondant à un risque de fournisseur α .

Mais, elle ne donne pas une bonne protection contre l'acceptation des lots dont la qualité est mauvaise.

Type de contrôle	Domaines d'utilisation
1- Normal	1- Quand on commence l'inspection
2- Réduit	2- En cas d'amélioration de la qualité
3- Renforcé	3- En cas de détérioration de la qualité

Dans les tables MIL-STD-105 D on peut distinguer 4 niveaux spéciaux : S₁, S₂, S₃, S₄ et 3 niveaux normaux I, II et III.

2. Les tables de DODGE-ROMIG :

Cet ensemble de tables a comme objectif principal de minimiser le nombre d'articles à inspecter, il permet la protection du client contre l'acceptation des mauvais lots. Cet ensemble se base sur l'AOQL ou le LTPD pour des plans d'échantillonnage simples et doubles.

3. Les tables de Philips :

Ces tables sont basées sur le point d'indifférence : $P_{0.50}$, telle que $P_{0.50}$ est la proportion de défectueux négociable entre fournisseur et client correspondant à une probabilité d'acceptation évaluée à 0.50 .

III.1.4. le contrôle par mesures : (2)

Ce type de contrôle est moins utilisé que le contrôle par attributs, il se base sur les statistiques d'échantillonnage (la moyenne et/ou la dispersion). Il consiste à contrôler les spécifications mesurables de qualité. Il nécessite la connaissance de la distribution des fréquences.

- Avantages :

Il réduit la taille de l'échantillon à prélever.

- Inconvénients :

1. On contrôle chaque caractéristique, isolément des autres (c'est-à-dire qu'on va proposer un plan de contrôle pour chaque spécification contrôlée).
2. Il n'est conseillé que pour les pièces dont le nombre des spécifications à contrôler est minimal.
3. Ce type nécessite un coût énorme dû au dispositif primordial, soit de point de vue administratif (contrôleurs...) ou de point de vue technique (acquisition du matériel de contrôle adéquat (permet la précision) et insuffisant).

En général, on utilise les tables MIL-STD 414 pour trouver le plan adéquat.

CHAPITRE III

ETUDE DE L'EXISTANT

CHAPITRE III : ETUDE DE L'EXISTANT

I. L'Audit de qualité :

I.1. Source d'information :

Les méthodes retenues pour l'acquisition de l'information sont :

- L'interview ;
- La consultation de différents documents utilisés dans le CAM ;
- L'analyse.

Pour ce faire, on a fait appel à différents services à savoir :

- Le département qualité, avec tous ses services :
Inspection matière, inspection produit, suivi qualité et le service gestion des données techniques.
- Les divisions de gestion de production ;
- Les achats : service achats locaux; services achats importation; service achats techniques.
- Bureau d'étude.

II. Choix d'étude d'un problème de qualité :

Nous devons fournir un travail, axé sur la qualité de la marchandise depuis sa réception jusqu'à son admission au magasin de stockage.

Notre travail se penchera donc sur la connaissance des rebuts et des récupérations effectués dans le service inspection matière.

II.1. Service inspection matière :

Le service inspection matière est l'un des quatre services du département qualité. Il est considéré comme vital de par ses fonctions, car il constitue une barrière pour les marchandises non-conformes.

II.1.1. Composition de l'effectif :

Le mode de travail est d'une seule tranche de huit heures dans une journée de 24 heures.

Le service inspection matière emploie un effectif de 25 personnes dont :

- un chef de service ;
- un préparateur de travail ;
- section réfrigérateur : un chef de section
6 contrôleurs
1 récupérateur (tri à 100 %)
- section cuisinière : un chef de section
6 contrôleurs
1 récupérateur
- section récupération : un chef de section
6 récupérateurs.

Les contrôleurs des deux sections ainsi que leur supérieur ont un niveau d'instruction adéquat avec la nature de leur travail, ils ont au moins un niveau technicien.

II.1.2. Les positions contrôlées :

Définition de la position :

Une position est soit une matière première, une pièce d'achat ou une pièce auxiliaire rentrant dans la formation d'un produit fini.

Toutes les positions qui rentrent dans la fabrication des réfrigérateurs (congélateur Bahut, réfrigérateur petit et grand modèle) passent par l'inspection matière.

Les positions qui arrivent en "collection" sont directement envoyées à l'atelier, il s'agit essentiellement des climatiseurs et des petits appareils ménagers (PAM) (moulin à café, séchoir,...); elles ne subissent pas de contrôle car le CAM ne fait que leur montage.

La fourniture à contrôler est divisée en 3 catégories :

- La matière première : ce sont les positions qui subissent des changements en cours de fabrication (les plastiques; les produits chimiques; la tôle) ;

- Les pièces d'achat : ce sont les positions qui se montent directement sur le produit (thermostat; compresseur,...) ;
- Les pièces auxiliaires : ce sont toutes les positions qui sont nécessaires mais qu'on ne voit pas dans le produit final (diluants, chiffon...).

II.1.3. L'outil de contrôle :

L'inspection matière dispose de moyens de contrôle constitués de :

Tableau N°03 : Les outils de contrôle

Machines disponibles	Domaine d'utilisation	Durée de contrôle	Nbre de machine
- Cuve thermostatique d'essais de thermostat	- Vérification des différentes températures en clanchement et déclenchement de thermostat	9 mn	1
- Machine d'essais de chargement de gaz de compresseurs	- Vérification du fonctionnement du compresseur à vide et à charge de FREON	75 mn	1
- Machine d'essais d'air sec de compresseur	- Non utilisé jusqu'à maintenant (son fonctionnement nécessite l'existence de l'air comprimé dont l'installation est indisponible)	/	1
- Appareil de contrôle de fuite d'électrovanne	- Répartition de la froideur entre la partie congélateur et le réfrigérateur	15 mn	1
- Machine d'essais de résistance d'isolement	- S'assurer de l'isolement des douilles, thermostats, cardons et compresseurs (test électrique)	5 mn	1
- Pied à coulisse	- Ils représentent les moyens avec lesquels on effectue le contrôle dimensionnel	15 s	1
- Palmer		10 s	
- Deux mètres		15 s	
- Appareil de contrôle de débit du tube capillaire			1

Ces appareils font ce qu'on appelle des contrôles fonctionnels et des contrôles sécuritaires. Ils ne servent à contrôler que les réfrigérateurs, à l'exception de l'appareil de contrôle diélectrique qui sert aussi au contrôle du circuit électrique de la cuisinière.

Ces appareils ont été mis en activité en 1989, et depuis aucune révision n'a été effectuée pour vérifier leurs précisions.

II.1.4. Le cheminement de la marchandise :

La marchandise arrive dans une aire de stockage réservée pour la réception quantitative et qualitative, accompagnée d'un bon de réception [Annexe A] et d'un dossier transit pour la marchandise d'importation.

La marchandise est reçue sous différentes formes d'emballage suivant les modèles arrêtées dans le contrat signé par le fournisseur d'une part et l'ENIEM par son représentant : le service d'achat concerné.

• Les différentes formes d'emballage :

- ◇ Les caisses en bois ;
- ◇ Les caisses métalliques ;
- ◇ Les fûts hermétiques ;
- ◇ cartons avec palettes ;
- ◇ Cartons sans palettes ;
- ◇ Sacs en papier.

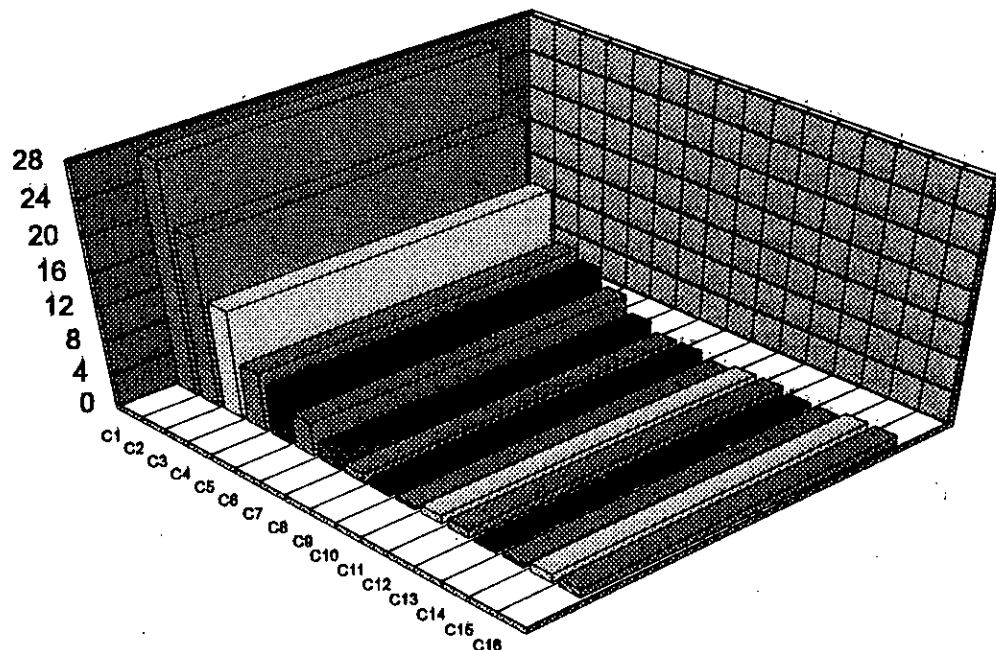
Les quantités à livrer ainsi que les délais de livraison sont régis par ce qui a été arrêté dans le contrat.

• Taille des lots :

Les lots arrivent par expédition ou en collection (CKD). Cette dernière concerne les climatiseurs qui ne subissent à l'ENIEM que le montage. Une expédition peut comprendre plusieurs lots de différentes positions.

La taille des lots peut varier considérablement d'une position à une autre et même pour la position elle même, d'une expédition à une autre. L'histogramme représentant la taille de 87 lots à l'inspection matière, de différentes positions, durant l'exercice 1994 est représenté dans l'histogramme 1.
pour :

Un nombre total des lots : $n = 87$;
 Un nombre de classe égale à : 16 ;
 Une amplitude : $a = 5000$



Histogramme 1 : Distribution des tailles de 87 lots de différentes positions

Nous obtenons le résultat suivant :

$E[X] = 12931$ unités X_i taille du lot

$R = \text{Max}[X_i] - \text{Min}[X_i] = 79960$ unités

$\sigma_x = 14943$ (écart type théorique)

$S = 15030$ (écart type empirique)

II.1.5. Classification des défauts : (6)

Les défauts à la réception sont au nombre de trois :

- **Défaut critique** : c'est celui qui selon l'expérience ou le jugement pourrait entraîner des risques sérieux pour l'utilisation du produit contrôlé, un défaut est critique si, à lui seul, il entraîne la mise hors service de l'ensemble.
- **Défaut majeur** : tout en n'étant pas critique, peut entraîner une défaillance ou panne ou compromettre les possibilités d'utilisateur de l'article en cause.

Défaut mineur : il n'a que des répercussions réduites sur la qualité d'usinage de l'article qui se traduit le plus souvent par un écart par rapport aux spécifications imposées, mais sans conséquences pratiques graves.

II.1.6. Etude des rebuts, quantités bloquées, fournisseurs :

Une fois qu'un lot est contrôlé à la réception, il est soit :

- accepté, c'est-à-dire qu'il est conforme au plan de contrôle, il sera admis par la suite au magasin de stockage.
- rejeté : c'est-à-dire le nombre de défectueux dépasse le seuil d'acceptation.
- bloqué : il arrive parfois qu'on décide d'approfondir le contrôle, après avoir inspecté l'échantillon. Cette décision provient du fait que l'inspection de l'échantillon décèle un nombre de défauts légèrement supérieur au seuil d'acceptation.

Après approfondissement du contrôle qui consiste à prélever un deuxième échantillon de la même taille que le premier et de compter le nombre de défectueux d_2 , les cas suivant se posent :

1. Si le nombre de défectueux augmente par rapport au premier, le lot sera rejeté;
2. Si le nombre de défectueux diminue, le lot sera accepté;
3. Si le nombre de défectueux reste le même, on décidera de bloquer le lot.

Si un lot est bloqué un rapport de contrôle est aussitôt établi [Annexe A] et le taux de défectueux sera estimé selon le nombre de défectueux décelé dans l'échantillon. Ce taux sera un moyen de négociation avec le fournisseur. Le lot est alors inspecté à 100 %. Les deux tableaux suivants ainsi que leur diagrammes représentent le classement des fournisseurs suivant le nombre de lots bloqués :

Tableau N°04 : Classification des principaux fournisseurs (réfrigérateur) (1994)
Suivant le nombre de livraisons bloquées.

Fournisseur	Nombre de livraisons	Livraisons bloquées		Taux de blocage par fournisseur (%)
		Nombre	Taux (%)	
• ENSIDER	297	30	34.10	10.10
• ENEPAC (Saïda)	58	15	17.04	25.86
• CREBACHEB (Alg)	28	8	9.10	28.57
• REHALI (RFA)	15	5	5.68	6.67
• DUROPACK (Autriche)	23	4	4.55	17.39
• FTPS (Bejaïa)	3	3	3.40	100
• DAEWOO (Corée)	14	3	3.40	21.43
• DJEBBARI (Alg)	57	3	3.40	5.26
• METALKOMERINT (Italie)	125	3	3.40	2.4
• SIRMA (Tunisie)	31	2	2.27	6.45
• STIP (Tunisie)	38	2	2.27	5.26
• EXALUTRAL (Belgique)	12	2	2.27	16.67
• BITRON (France)	25	2	2.27	8
• Entreprise AKLI (Alg)	1	1	1.14	100
• S.A. (Italie)	16	1	1.14	6.25
• Entreprise ADDA (Blida)	11	1	1.14	9.09
• PROCIFLEX (Alg)	1	1	1.14	100
• METAGRA (Belgique)	30	1	1.14	3.33
• Imprimerie (ENIEM)	1	1	1.14	100
• ENATB (Telagh)	73	0	0	0
• Autres fournisseurs	222	0	0	0

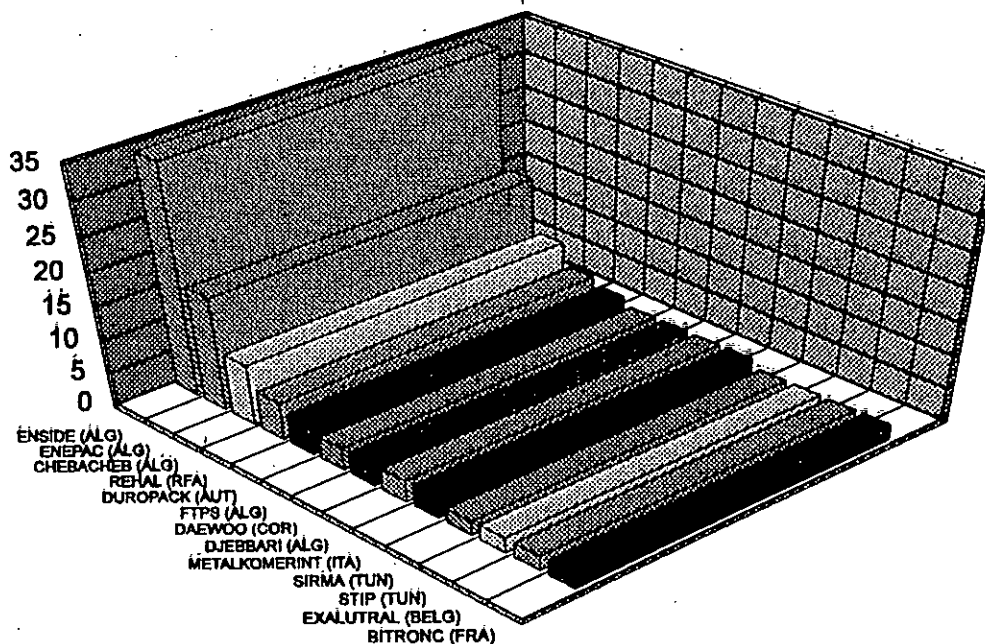
Source : Service inspection matière (C.A.M.)

Tableau N°05 : Classification des principaux fournisseurs (cuisinières) (1994)
 Suivant le nombre de livraisons bloquées.

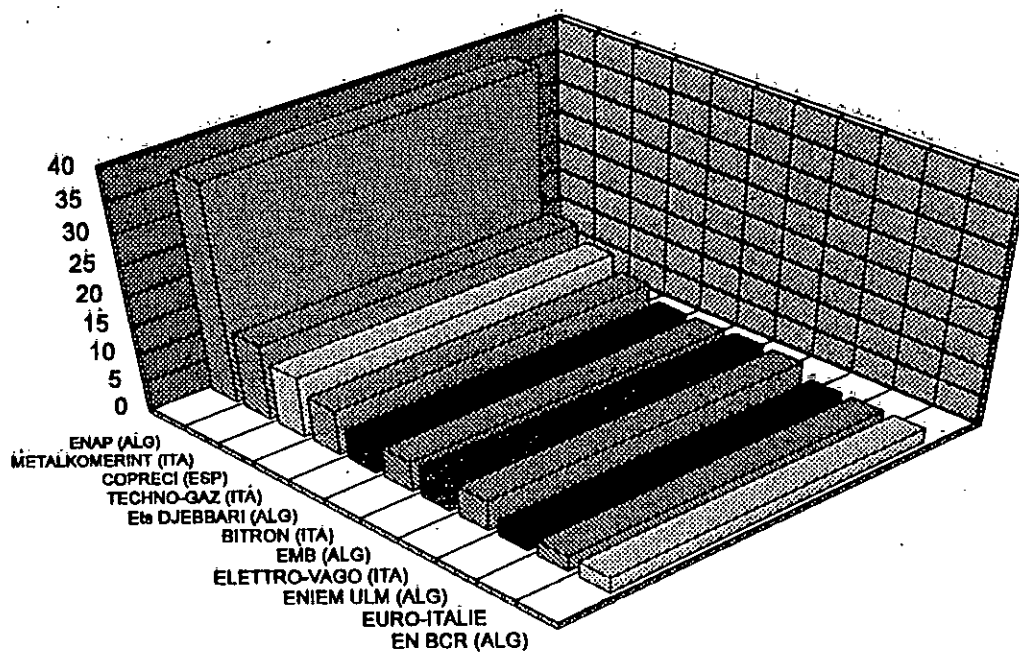
Fournisseur	Nombre de livraisons	Livraisons bloquées		Taux de blocage par fournisseur (%)
		Nombre	Taux (%)	
• ENAP (Oued-Smar)	51	14	36.84	27.45
• METALKOMERINT (Italie)	131	5	13.16	9.81
• COPRECI (Espagne)	24	4	10.53	16.67
• TECHNO-GAZ (Italie)	18	3	7.89	16.67
• Etse DJEBBARI (Alg)	39	2	5.26	5.19
• BITRON (Italie)	7	2	5.26	28.57
• EMB (Mascara)	18	2	5.26	11.11
• ELETTRIO-VAGO (Italie)	4	2	5.26	50
• ENIEM ULM (Mohammadia)	1	1	2.63	100
• EURO-ITALIE	5	1	2.63	20
• EN BCR (Ain-Kebira)	5	1	2.63	20
• ADDA (Blida)	2	1	2.63	50
• DUGLAS (Espagne)	7	0	0	0
• ORDF (Khenchela)	21	0	0	0
• AUTRES FOURNISSEURS	18	0	0	0

Source : Service inspection matière (C.A.M.)

Une opération d'intégration des quantités d'articles bloquées existe, on intègre généralement après négociation avec le fournisseur, mais il arrive que la marchandise soit intégrée par besoin immédiat de la fabrication, le tableau N°6 nous donne les intégrations de l'année 1994.



Histogramme 2 : Distribution des livraisons bloquées par fournisseur (réfrigérateurs, 1994)



Histogramme 3 : Distribution des livraisons bloquées par fournisseurs (cuisinières, 1994)

Tableau N°06 : Les intégrations (année 1994)

Désignation	Quantité bloquée	Quantité intégrée
Peinture acrylique (ENAP) (Oued-Smar)	627560 kg	624780 kg
Compresseur	84556 pces	84556 pces
Tube de raccordement	23304 pces	23304 pces
Traverse	6040 pces	6040 pces
Etagère en verre	300 pces	300 pces
Fil ϕ 5	80000 kg	80000
Super émail blanc	2898	2898
Super émail blanc	2898	2898
Thermocouple	3827 pces	3827
Ecrou Ogive	5137 pces	5137
Injecteur	1500 pces	1500
Injecteur	2400 pces	2400
Injecteur	1500 pces	2400
Injecteur	2400 pces	1500
Injecteur	2400 pces	2400
Injecteur	2400 pces	2400
Tôle aluminium	13716 kg	13016 kg
Carton d'emballage	11122 plaque	11122 plaque
Carton d'emballage	1416 plaque	1416
Carton d'emballage	1895 plaque	1895
Carton d'emballage	3660 plaque	3660
Support injecteur	3198 pces	3198
Cadran de coffre	3279 plaque	3279
Timer	29835 plaque	29835

Source : Service inspection matière (C.A.M.)

- Les rebuts constatés en cours de fabrication :

La connaissance de l'efficacité du contrôle à la réception passe obligatoirement par la quantification du nombre de rebuts des pièces d'achat constatés dans les ateliers de fabrication.

Mais les informations concernant les rebuts de pièces d'achat ne concernent qu'un certain nombre de positions dont :

- La fréquence des rebuts élevée ;
- Le coût d'achat important.

Les informations sur les rebuts de pièces d'achat sont imprécises parcequ'elles ne font pas la distinction entre les pièces défectueuses d'origine et celles causées par le processus de fabrication.

Les positions d'achat dont l'évolution est suivi sont :

- Réfrigérateur GM et PM :
 - Compresseur ;
 - Thermostat ;
 - évaporateur ;
 - électrovanne (GM).
- Cuisinière :
 - Thermocouple ;
 - Génératrice ;
 - Poignée de porte ;
 - Porte injecteur ;
 - Laine de verre ;
 - Vitre ;
 - Robinet thermostatique.
- Climatiseur :
 - Moteur - compresseur.

Les rebuts des composants et matières premières d'achat constatés dans les ateliers de fabrication et pour quelques positions, durant l'année 1994, sont donnés par le tableau N°07.

Tableau N°07 : Les quantités rebutées durant 1994

Position	Quantité utilisée (1994)	Quantité rebutée	Taux de rebut (%)	Taux théorique admissible (NQA) (%)
Compresseur	115080	145	0.126	0.101
Thermostat	117356	142	0.121	0.101
Evaporateur	124783	287	0.23	0.101

Source : Service inspection matière - Service suivi qualité (C.A.M.)

III. Etude des plans de contrôle actuels :

Le contrôle de réception sert à s'assurer de la quantité et la qualité des marchandises reçues (matière première, pièces d'achat).

Le contrôle de la quantité se fait par le comptage des lots réceptionnés, pour s'assurer de la conformité des quantités reçues par rapport aux quantités à livrer formulées dans le contrat.

Le deuxième contrôle que les marchandises subissent est le contrôle qualitatif. L'ENIEM fait recours à un contrôle qualitatif par "attribut". Ce dernier sert à classer les marchandises en bonnes ou mauvaises. Les contrôles effectués sont les suivants :

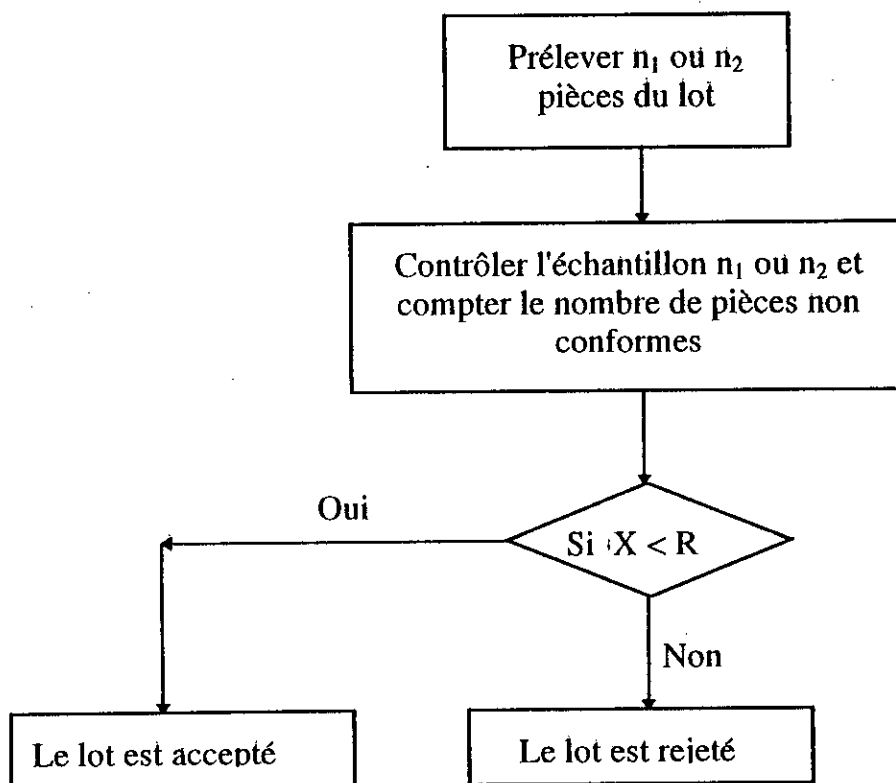
- Contrôle sécuritaire : c'est un contrôle qui s'effectue sur des positions dites de sécurité, la non conformité de ces positions peut affecter la sécurité et des opérateurs et des utilisateurs du produit fini.
- Contrôle fonctionnel : concerne les positions qui peuvent, à cause d'un non conformité, affecter le fonctionnement de l'appareil.
- Contrôle dimensionnel et visuel : c'est un contrôle qui s'assure de la conformité des pièces par rapport aux fiches techniques (ou plans techniques de contrôle).

Les contrôles techniques et métallurgiques sont sous traités au laboratoire.

Le procédé de contrôle actuel répartit les positions en deux classes :

- Classe A : c'est l'ensemble des positions dont le contrôle est à caractère sécuritaire et/ou fonctionnel. Elles sont de l'ordre de 40 positions.
- Classe B : spécifiée par le caractère esthétique des positions (état de la surface, couleur, forme,...); la classe B comprend 600 positions.

III.1. Organigramme de contrôle :



III.2. Plans de contrôle utilisés : [16]

Les plans de contrôle utilisés actuellement sont :

Pour la classe A :

$$n_1 = 50$$

$$c = 00$$

$$R = 01$$

$$P_0 = 0.090 \% \text{ à } 0.112 \% \quad \alpha = 0.05$$

$$P_1 = 3.56 \% \text{ à } 4.50 \% \quad \beta = 0.1$$

c : nombre d'acceptation

R : nombre de rejet

Pour la classe B :

$$n_2 = 20$$

$$c = 00$$

$$R = 01$$

$$P_0 = 0.225 \% \text{ à } 0.280 \% \quad \alpha = 0.05$$

$$P_1 = 9.01 \% \text{ à } 11.2 \% \quad \beta = 0.1$$

où :

P_0 : limite supérieure de la proportion acceptable de défectueux du lot, c'est-à-dire c'est la proportion de produits défectueux dans un lot que le fournisseur demande aux clients d'accepter, et que, pour leur part les clients trouvent raisonnable d'accepter.

P_1 : limite inférieure de la proportion inacceptable de défectueux du lot, c'est-à-dire c'est la proportion de produits défectueux dans un lot que les clients voudraient rejeter comme étant de mauvaise qualité et que le fournisseur ne souhaite pas livrer.

α : la probabilité que court le fournisseur de se voir refuser des lots de qualité égale à P_0

β : la probabilité que court le client d'accepter des lots de qualité égale à P_1

Connaissant P_0 et P_1 , les tables de la norme "JIS 9002" [Annexe B] donnent le plan d'échantillonnage correspondant (n : nombre d'article à prélever et c : le nombre d'acceptation) :

Or les plans d'échantillonnage utilisés au C.A.M. ont été déterminé en fixant le nombre d'articles à échantillonner n . On choisit alors sur la table "JIS 9002" P_0 et P_1 correspondant au même n et à un nombre d'acceptation $c=0$

Les tailles d'échantillons (n_1 et n_2) ont été choisi de manière à ce que l'effectif de contrôleurs fixé à 24 soit suffisant pour toutes les opérations de contrôle. Le raisonnement obtenu est le suivant :

La production annuelle égale environ à 500.000 appareils confondus (ce chiffre est relatif à une pleine capacité) ;

La taille d'un lot est considéré égale à 30.000 pièces en moyenne ;

Donc le nombre de lots par an pour une position sera de :
 $500.000/30.000 = 16.67$ lots

Il est aussi considéré que le coefficient d'utilisation de ces positions est égal à 1.

Pour la classe A :

Le nombre de lots par an est : $16.67 \times 40 = 666.8$ lots.
 Dans chaque lot en prélève 50 pièces à contrôler :
 Le nombre de pièces à contrôler par an : $666.78 \times 50 = 33340$

Il est considéré que le temps moyen pour contrôler une pièce est égal à 20 minutes, ce qui donne pour 33340 pièces :

$$33340 \times 20 = 666800 \text{ mn} = 11113.33 \text{ heures} = 1389,16 \text{ jours de travail (journée de travail de 8 heures)}$$

Pour 235 jours ouvrables, le nombre de personnes nécessaire pour faire le travail est :

$$1389.16/235 = 5.9 = 6 \text{ personnes.}$$

Pour les 40 positions, il faut 06 personnes pour faire le travail en 20 mn pour chaque pièce.

Pour la classe B :

Le nombre de lots par an sera égal :

$$16.67 \times 600 = 10002 \text{ lots}$$

dans chaque lot on prélève $n_2 = 20$, le nombre de pièces à contrôler sera :

$$10002 \times 20 = 200040 \text{ pièces/an}$$

temps moyen considéré pour le contrôle d'une pièce est 10 mn (contrôle dimensionnel ou visuel pour la plupart ou les deux à la fois).

Le temps de contrôle de 200040 pièces par an :

$$200040 \times 10 = 2000400 \text{ mn} = 33340 \text{ heures} = 4167.5 \text{ jours}$$

pour 235 jours ouvrables :

$$4167.5/235 = 17.7 = 18 \text{ personnes.}$$

Pour les 600 positions, il faut 18 personnes pour faire le travail en 10 mn par pièce.

au total le nombre de personnes nécessaire :

$$18 + 6 = 24 \text{ personnes.}$$

Constatant que le nombre de contrôleurs n'excède pas 24 avec les tailles d'échantillons testés, il a été donc décidé de fixer ces tailles à 50 et 20 respectivement.

III.3. Analyse des performances des plans actuels :

Nous allons procéder, dans ce qui suit à une description détaillée de procédé de contrôle actuel en effectuant une analyse basée sur l'étude des courbes d'efficacité, d'A.T.I. (le nombre moyen d'articles à inspecter si les lots refusés sont inspectés à 100 %). Nous comparons par la suite les plans utilisés avec des plans qui leur sont similaires, extraits des standards: DODGE-ROMIG, MIL-STD...etc.

III.3.1. la courbe d'efficacité :

Il apparaît clairement d'après les courbes de la figure 1, décrivant l'évolution de la probabilité d'acceptation en fonction de la qualité des lots :

$$L(P) = \Pr (d \leq c/P)$$

que ce plan est très sévère. A priori, on peut conclure que le client (ENIEM) est favorisé, mais en fait le nombre de lots bloqués donc sujet au contrôle à 100 % risque d'augmenter considérablement.

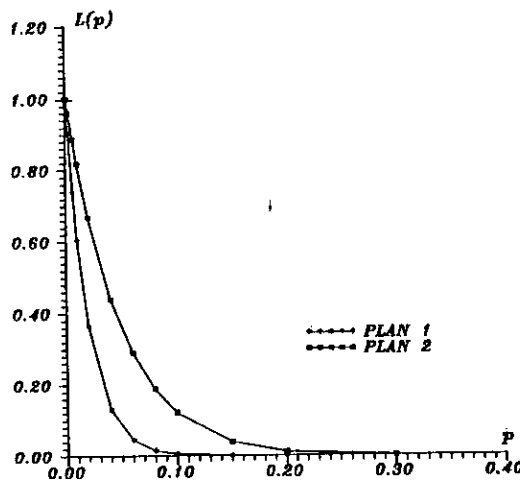


Fig. 1 : Courbes d'efficacité des plans ($n_1=50, c_1=0$) et ($n_2=20, c_2=0$)

III.3.2. la courbe ATI :

Les courbes de la figure 2, décrivant l'évolution du nombre total moyen d'articles à inspecter en fonction de la qualité des lots (P):

$ATI = n \cdot L(P) + N \cdot [1 - L(P)]$ (n: taille de l'échantillon; N: taille du lot) montrent que pour :

la classe A : l'inspection atteindra la totalité des pièces du lot quand la qualité du lot diminue par rapport à la valeur de 10 %.

la classe B : quand $p \geq 20\%$ le lot sera inspecté à 100 %.

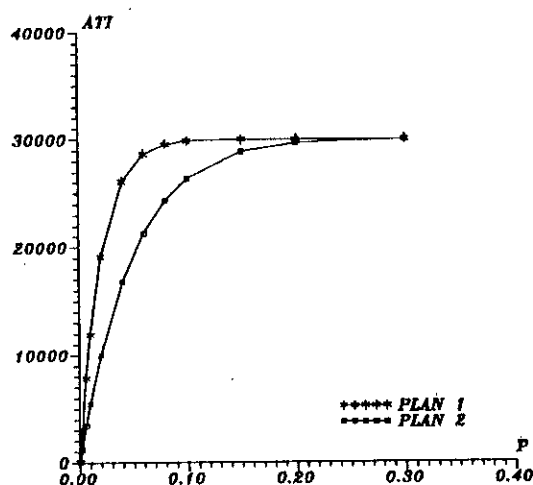


Fig. 2 : Courbes d'ATI des plans
($n_1=50, c_1=0$) et ($n_2=20, c_2=0$)

III.3.3. la courbe de l'AOQ :

La forme des courbes de la figure 3, traçant l'évolution de la qualité des lots qu'on attend à avoir après inspection à 100% des lots refusés en fonction du nombre de défectueux dans un échantillon (P):

$$AOQ = P \cdot L(P)$$

dépend de deux facteurs :

- 1- Probabilité d'acceptation
- 2- La proportion "P" de défectueux.

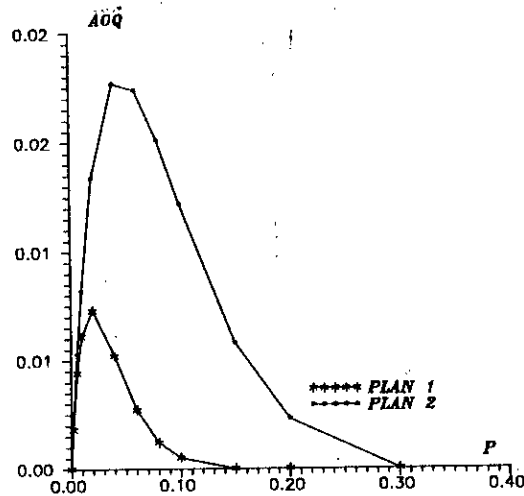


Fig. 3 : Courbes d'AOQ des plans
($n_1=50, c_1=0$) et ($n_2=20, c_2=0$)

- Pour la première courbe (classe A) :

Calcul de l'AOQL = AOQ_{max}

$$AOQ = p L(p) = p(1-p)^{50}$$

$$\frac{d[PL(p)]}{dP} = \frac{d[(P \cdot (1-P)^{50})]}{dP} = 0 \Leftrightarrow (1-P)^{49} \cdot (1-51P) = 0$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} P = 1 \text{ (100\% défectueux)} \\ \text{ou} \\ P = \frac{1}{51} = 1.96\% \Leftrightarrow L(P) = 0.372 \end{cases}$$

$\Leftrightarrow AOQL = 0.728\%$ c'est le maximum de la moyenne de la proportion défectueuse après inspection

- Pour la deuxième courbe (classe B) :

La valeur maximale de l'AOQ est donnée par :

$$(1-P)^{19}[1-P-20P] = (1-P)^{19}(1-21P) = 0$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} P = 1 \text{ (100\% défectueux)} \\ \text{ou} \\ P = 1/21 = 4.76\% \end{cases}$$

sachant que : $L(P) = L(4.476 \%) = 0.377$
 on déduit que : $AOQL = 1.794 \%$.

III.4. Détermination de plans extraits des tables standards similaires aux plans existants :

Dans un premier lieu, on détermine les valeurs de P_0 et P_1 correspondant aux risques α et β pour chaque plan.

I- Plan $n_1=50$ et $c_1=0$ (classe A)

- Calcul de P_0 , tel que $L(P_0)=1-\alpha=0.95$
 $\Leftrightarrow (1-P_0)^{50}=0.95 \Leftrightarrow$ pour $\alpha=0.05$ on a $P_0=0.10 \%$
- Calcul de P_1 , tel que $L(P_1)=\beta=0.10$
 $\Leftrightarrow (1-P_1)^{50}=0.10 \Leftrightarrow$ pour $\beta=0.10$ on a $P_1=4.5 \%$

II- Plan $n_2=20$ et $c_2=0$ (classe B)

- Calcul de P_0 , tel que $L(P_0)=1-\alpha=0.95$
 $\Leftrightarrow (1-P_0)^{20}=0.95 \Leftrightarrow$ pour $\alpha=0.05$ on a $P_0=0.26 \%$
- Calcul de P_1 , tel que $L(P_1)=\beta=0.10$
 $\Leftrightarrow (1-P_1)^{20}=0.10 \Leftrightarrow$ pour $\beta=0.10$ on a $P_1=10.87 \%$

Ces valeurs sont la base de notre accès aux différents plans d'échantillonnage (MIL-STD 105D : simple, double, multiple, plan de Dodge-Romig,...).

I- Pour la classe A : $n_1=50$ et $c_1=0$

AQL = 0.10 %
 AOQL = 0.728 %
 LTPD = 4.5 %
 N = 30.000

a- MIL-STD 105 B : AQL = 0.10 %

- échantillonnage simple avec contrôle normal :

Le niveau spécial (S4) [Annexe B] correspond au plan existant. Il est généralement utilisé dans le cas où le fournisseur et le client tolèrent de plus grands risques. Son avantage est la réduction de la taille de l'échantillon.

- échantillonnage simple avec contrôle réduit :

Le niveau I [Annexe B] correspond au plan existant à l'ENIEM, il correspond au cas où la qualité des lots a été prouvée bonne suite à un suivi rigoureux de l'évolution de la qualité des lots provenant du même fournisseur, ce qui n'est pas le cas au CAM.

b- table d'échantillonnage basée sur le LTPD [Annexe B], tenant compte de la sensibilité de la conformité du lot :

$$\text{LTPD} = 4.5 \% = 0.045 = P_1$$

$$L(P=\text{LTPD}) = 0.10, \text{ donc}$$

$$D = N \times P_1 = 30.000 \times 0.045 = 1350 \text{ (non tabulée)}$$

Puisque cette valeur est très grande, on prend

$$n = 2.303/P_1 = 51.17 \text{ donc } n = 52 \text{ articles}$$

$n = 52$ et $c = 0$, ce plan est presque équivalent au plan existant.

II' - Pour la classe B : $n_2 = 20$ et $c_2 = 0$

$$\text{AQL} = 0.26 \%$$

$$\text{AOQL} = 1.794 \%$$

$$\text{LTPD} = 10.87 \%$$

$$N = 30.000$$

a- MIL-STD 105 D : $\text{AQL} = 0.26 \%$

- échantillonnage simple, contrôle normal :

Le niveau spécial (S3) [Annexe B] correspond au plan existant. Il est généralement utilisé dans le cas où le fournisseur et le client tolèrent de plus grands risques. Son avantage est la réduction de la taille de l'échantillon.

- Echantillonnage simple, contrôle réduit :

Le niveau spécial (S4) [Annexe B] correspond au plan actuel.

b- Table de Dodge-Romig basé sur l'"AOQL" [Annexe B]

Pour $\text{AOQL} = 1.794 \% \approx 2 \%$ (valeur tabulée)

$$N = 30.000$$

Pour une qualité moyenne du processus : $0 \leq P \leq 0.04 \%$

On a : $n = 42$, $c = 1$, $\text{LTPD} = 9.3 \%$

Ce plan, du point de vue quantité moyenne contrôlée, réduit la taille de l'échantillon, aussi il minimise le nombre total d'articles à contrôler dans le cas où les lots refusés sont inspectés à 100 % (A.T.I.)

c- Table d'échantillonnage basée sur le "LTPD" [Annexe B] :
tenant en compte la sensibilité de la conformité du lot :

$$\text{LTPD} = 10.87 \% = 0.1087 = P_1$$

(car $L(P_1) = 0.10$)

$D = N \times P_1 = 3261$ nombre de défectueux dans le lot.

donc n est donné par : $n = 2.303/0.1087 = 21.2$

$n = 22$ articles.

$n = 22, c = 0$ ce plan est équivalent au plan existant de au CAM.

En conclusion, les plans extraits des standards sont similaires aux plans utilisés au CAM en terme de critères d'acceptation (n, c), mais diffèrent considérablement quant aux conditions d'application. Les plans extraits des standards supposent certaines hypothèses qui sont loin d'être vérifiées au niveau du CAM.

IV. CRITIQUES DES PLANS ACTUELS:

L'analyse de performances des plans actuels faite dans ce chapitre , nous a permis de dégager certaines remarques que nous présenterons ci-dessous :

- Les plans de contrôle actuels sont similaires à des plans où fournisseurs et clients entretiennent de très bonne relations, car un niveau de qualité très acceptable a été atteint. Or ce n'est pas du tout le cas du CAM avec ses fournisseurs.
- Normalement, on ne réduit le nombre d'articles à inspecter que si on garantie la stabilité de la qualité des lots. Or, à l'ENIEM, la réduction du nombre d'articles à inspecter s'est faite sans prendre en considération la qualité des marchandises à inspecter.
- Les plans utilisés ont un seuil d'acceptation $c = 0$ et un seuil de rejet $r = 1$; Ils présentent les inconvénients suivants :
 1. Ils ont un effet psychologique négatif sur le fournisseur ce qui donnera tendance à une augmentation des prix d'achat.
 2. Ils sont classés comme très sévères car il permettent le refus des lots de qualité acceptable.
 3. Ils engendrent un nombre relativement grand d'articles à inspecter (les lots à inspecter à 100 % après rejet sont plus nombreux). Ce qui provoque des perturbations fréquentes du programme de production à cause de l'insuffisance des quantités reçues, (le blocage touche même des lots de qualité acceptable).
- Les paramètres de qualité suivants sont estimés arbitrairement ou très approximativement :

*) **AOQ** (average outgoing quality) : le pourcentage de défectueux qu'on attend à avoir après inspection à 100% des lots refusés.

*) **NQA** (niveau de qualité acceptable): le pourcentage de défectueux dans le lot en dessous duquel le fournisseur est protégé contre le rejet du lot avec une probabilité supérieure ou égale à 0.95.

*) **LTPD** (lot tolerance percent defective) : le pourcentage de défectueux dans le lot au dessous duquel le client est protégé contre l'acceptation des lots de qualité pire que le LTPD, avec une probabilité de rejet ≥ 0.90 .

*) **P** : la qualité moyenne du processus.

*) **N_{moy}** (la taille moyenne du lot de chaque classe.): La taille moyenne du lot utilisée dans le procédé de contrôle actuel est évaluée à 30.000, alors le calcul fait précédemment concernant 87 lots nous a donné une taille moyenne de 12.000; cette différence des tailles des lots nous permet d'affirmer que $N=30.000$ est surestimée. Il en résulte un nombre relativement grand d'articles à inspecter.

*) **T_{moy}** (le temps moyen de contrôle des différentes positions.)

Par ailleurs, il est à noter que durant notre stage au CAM, nous avons relevé les points suivants :

- La marchandise est souvent mal disposée au magasin de réception, parfois les contrôleurs perdent beaucoup de temps à chercher la marchandise.
- Un manque considérable des moyens de contrôle utilisés dans le service inspection matières plus particulièrement l'absence de gabarits (matrice) qui pourraient alléger considérablement certaines techniques de contrôle (évaporateur,...).
- Quelquefois, un nombre excessif d'articles passent du magasin de stockage à l'atelier par erreur, le retour de ces articles au magasin ne se fera qu'après avoir reçu l'accord du service inspection matières, ce qui constitue une perte de temps inutile.
- Les fiches techniques de certaines positions manquent de précision sur les côtes fonctionnelles à contrôler.
- Dégradation de marchandises due à un mauvais stockage.

CHAPITRE IV

L'APPROCHE DE RÉSOLUTION

CHAPITRE IV : L'APPROCHE DE RESOLUTION

I. Une approche autour d'une classification :

Une classification des positions selon leur importance par rapport à un certain nombre de critères liés à la qualité permet d'appréhender au mieux les positions à étudier en priorité.

Deux classes de positions existent actuellement au service inspection matière, il s'agit d'une répartition selon trois critères :

- Aspect sécuritaire des positions ;
- Aspect fonctionnel des positions ;
- Aspect esthétique des positions.

La première classe constituée de 40 positions environ est la classe des positions sécuritaires et des positions fonctionnelles ("ou" les positions réunissant les deux aspects de qualité à la fois).

La deuxième classe constituée de 600 positions environ est la classe des positions d'aspect esthétique.

La classification que nous voulons élaborer sera celle des 40 positions réunissant l'aspect sécuritaire et l'aspect fonctionnel.

Nous retenons pour cela cinq (5) critères (aspects de qualité) :

- Aspect de sécurité des positions ;
 - Aspect de fonctionnalité des positions ;
 - Le coût d'acquisition des positions ;
 - Aspect esthétique des positions ;
 - La durée moyenne de contrôle.
-
- Aspect fonctionnel :

Ce critère permet une classification des positions selon leur fréquences de nuisances au fonctionnement des produits finis, en cas de défaut ou non-conformité . nous citons à titre d'exemple : une défaillance du thermostat provoque un dysfonctionnement du réfrigérateur .

- Aspect sécuritaire :

C'est le critère permettant une classification des positions selon leur fréquences de nuisance à la sécurité des opérateurs et/ou les utilisateurs par la suite en cas de défaut ou non conformité. Par exemple : un court-circuit provenant du contact entre la partie électrique et la carcasse du compresseur.

- Coût d'acquisition des positions :

Ce critère permet de classer les positions selon leur coûts totaux d'acquisition.

Le coût d'acquisition est la somme des coûts et frais suivants :

- coût d'achat de la position ;
- frais d'assurance et de dédouanement ;
- frais de chargement et de déchargement ;
- coût de transport.

Cette somme est valable pour les positions d'importation, par contre pour les positions acquises localement, la somme introduit deux coûts essentiellement :

- coût d'achat de la position ;
- coût de transport.

- Aspect esthétique :

Ce critère permet une classification des positions selon l'aspect général qu'elles donnent au produit fini ,en particulier celles que le client peut atteindre facilement par son regard : un réfrigérateur mal peint sera mal apprécié par l'utilisateur.

- Durée de contrôle :

C'est le temps nécessaire pour effectuer toutes les inspections données par la fiche technique de contrôle d'une position donnée. C'est la somme de : temps de contrôle dimensionnel, temps de contrôle visuel et le temps d'essai sur machine de contrôle.

I.1. Classification des positions:

1.1.1. Répartition selon : aspect sécuritaire, aspect fonctionnel, aspect esthétique :

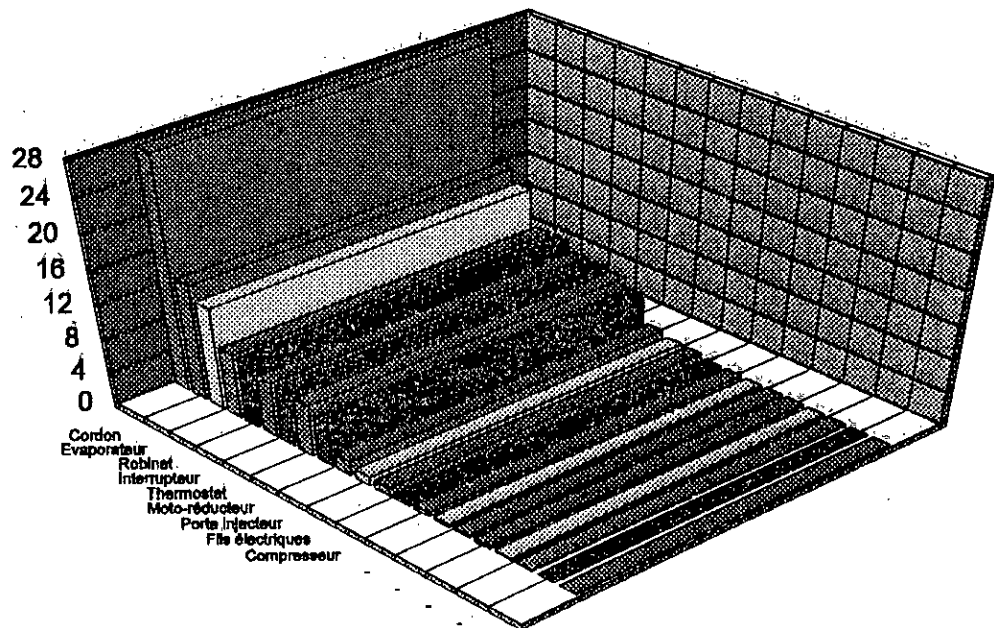
Les informations que nous avons collecté au niveau du service inspection matière provenant des ateliers de fabrication, nous ont permis d'établir une répartition des défauts selon les trois critères suivants : sécurité, fonction, esthétique. Le tableau n°08 ainsi que les histogrammes appropriés à chaque

aspect de qualité donnent cette répartition pour les 37 positions de réfrigérateurs et cuisinières confondus :

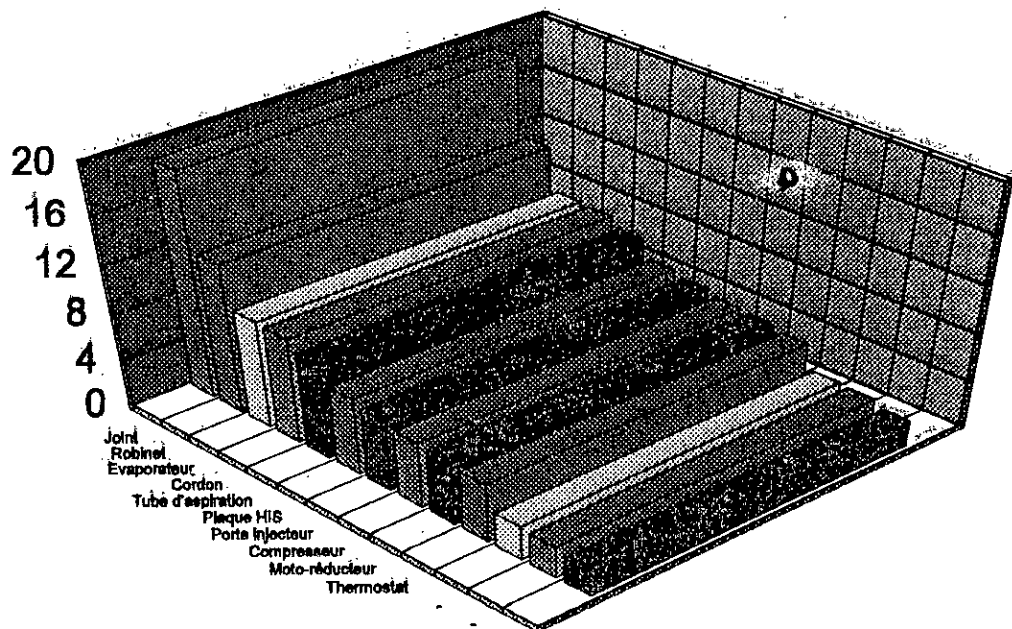
Tableau N°08 : Distribution des nombres de défauts par critères de qualité : sécurité, fonction, esthétique de 1991 à 1994

Position	Sécurité		Fonction		Esthétique	
	Nbre de défauts	taux (%)	Nbre de défauts	taux (%)	Nbre de défauts	taux (%)
Evaporateur	2700	13.71	5100	9.05	0	0
Filtre déshydrateur	3	0.01	9	0.02	3	0.01
Tube capillaire	0	0	152	0.27	48	0.16
Tube aluminium	0	0	105	0.19	35	0.12
Tube jonction	0	0	13	0.02	0	0
Tube d'aspiration	0	0	4502	8	3082	10.47
Joint	0	0	10603	18.83	6102	20.73
Compresseur	1015	5.15	3122	5.55	0	0
Cordon	5404	27.44	5006	8.89	1735	5.90
Fils électriques	1225	6.22	1622	2.88	378	1.28
Relais	6	0.03	6	0.01	0	0
Klixon	5	0.02	6	0.01	0	0
Réchauffeur	221	1.12	663	1.18	0	0
Bobine d'électrovanne	200	1.01	584	1.04	0	0
Corps d'électrovanne	70	0.35	246	0.44	0	0
Connecteur	101	0.51	40	0.07	0	0
Cosse	348	1.77	200	0.36	0	0
Interrupteur	1524	7.74	1211	2.15	386	1.31
Aimant	0	0	326	0.58	0	0
Thermostat	1500	7.62	2805	4.98	0	0
Plaque PS	0	0	705	1.25	4341	17.75
Plaque HIS	0	0	3671	6.52	6322	21.48
Plaque ABS	0	0	1513	2.68	2955	10.04
Douille	40	0.20	20	0.04	0	0
Lampe	69	0.35	120	0.21	27	0.09
Condenseur	2	0.01	10	0.02	0	0
Peinture	0	0	0	0	3667	12.46
Laine de verre	3	0.01	2	0.003	0	0
Robinet	2395	12.16	7057	12.54	15	0.05
Thermocouple	71	0.36	63	0.11	0	0
Injecteur	9	0.05	10	0.02	0	0
Tétine	105	0.53	98	0.17	0	0
Allumeur	0	0	13	0.02	2	0.01
Moto-réducteur	1314	6.67	2993	5.32	67	0.23
Porte injecteur	1272	6.46	3376	6	0	0
Vitre de cuisinière	31	0.16	201	0.36	266	0.9
Générateur	02	0.01	10	0.02	0	0

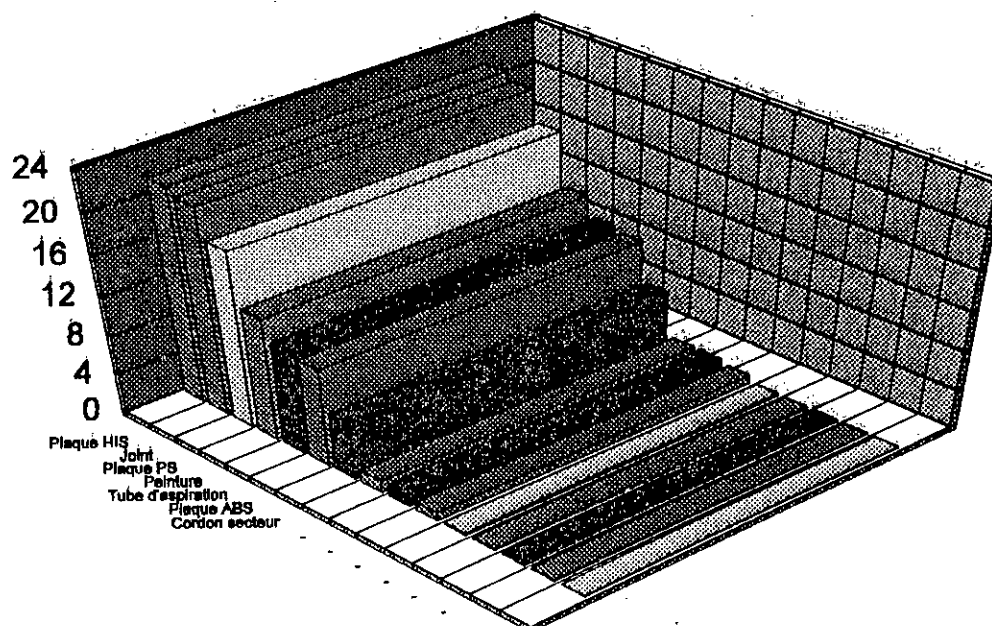
Source : Service Inspection matière (C.A.M.)



Histogramme 4 : Distribution des défauts de sécurité.



Histogramme 5 : Distribution des défauts de fonctionnement.



Histogramme 6 : Distribution des défauts d'esthétique.

Nous remarquons sur les trois histogrammes que :

- 90 % des défauts relatifs à "l'aspect sécuritaire " sont causés par les positions suivantes: compresseur, fils électriques, porte injecteur, moto-réducteur, thermostat, interrupteur, robinet, évaporateur, cordon.
- 85 % des défauts relatifs à "l'aspect fonctionnel" sont causés par : compresseur, moto-réducteur, thermostat, porte injecteur, plaque ABS, tube d'aspiration, cordon, évaporateur, robinet, joints.
- 95 % des défauts relatifs à "l'aspect esthétique "sont causés par : cordon, plaque ABS, tube d'aspiration, peinture, plaque PS, joint, plaque HIS.

1.1.2. Répartition selon les coûts d'acquisition :

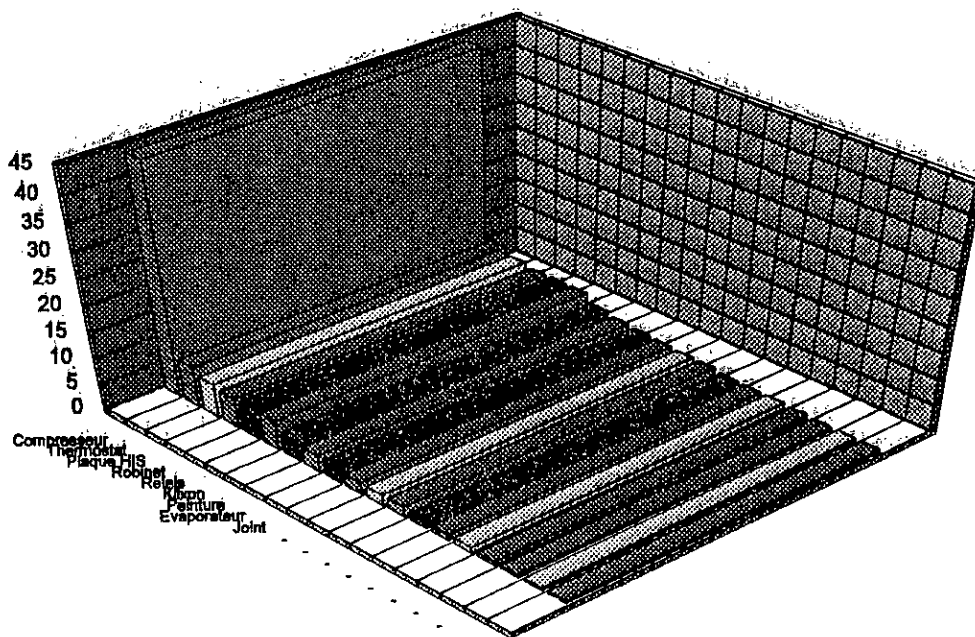
Une répartition des coûts d'acquisition des positions est donnée par le tableau N°09 et l'histogramme 7 suivants :

Tableau N°09 : Coûts totaux moyens d'acquisition des positions

Position	Coût total (DA)	Taux (%)	Position	Coût total (DA)	Taux (%)
• Evaporateur	12430834.5	3.07	• Thermostat	31348016.9	7.75
• Filtre déshydrateur	1242374.9	0.31	• Plaque PS	9411044.3	2.33
• Tube capillaire	537730.76	0.13	• Plaque HIS	25721282.2	6.36
• Tube aluminium	1445800.53	0.36	• Plaque ABS	8343124.4	2.06
• Tube de jonction	2275030.36	0.56	• Douille	460374.03	0.11
• Tube d'aspiration	1338275.4	0.33	• Lampe	412571.46	0.10
• Joints	10660694.15	2.63	• Condenseur	1333447.1	0.33
• Compresseur	177176343.3	43.81	• Peinture	15096181.6	3.73
• Cordon	2645130.35	0.65	• Laine de verre	152714.2204	0.04
• Fils électriques	1498274.8	0.37	• Robinet	22410543.69	5.54
• Relais	22147042.91	5.47	• Thermocouple	3083587.8	0.75
• Klixon	22147042.91	5.47	• Injecteur	1394330.2	0.34
• Réchauffeur	8104986.04	2	• Tétine	215783.8	0.05
• Bobine d'électrovanne	2360330.32	0.58	• Allumeur	100676.6	0.02
• Corps d'électrovanne	4532391.17	1.12	• Moto-réducteur	1228564.2	0.30
• Connecteur	101420.25	0.03	• Porte injecteur	110282.125	0.03
• Cosse	8486.8364	0.002	• Vitre de cuisinière	1594241	0.39
• Interrupteur	1318836	0.33	• Générateur	4722948	1.18
• Aimant	5353853.8	1.32			

Source : Service comptabilité (C.A.M.)

* Le coût total d'une position = (Prix unitaire moyen) x (nombre d'unités reçues pour la production de 1994)



Histogramme 7 : Distribution des coûts d'acquisition.

Nous remarquons qu'environ 85 % des coûts totaux d'acquisition sont donnés par le coût des positions suivantes : compresseur, thermostat, plaque HIS, robinet, relais, klixon, joints, peinture, évaporateur.

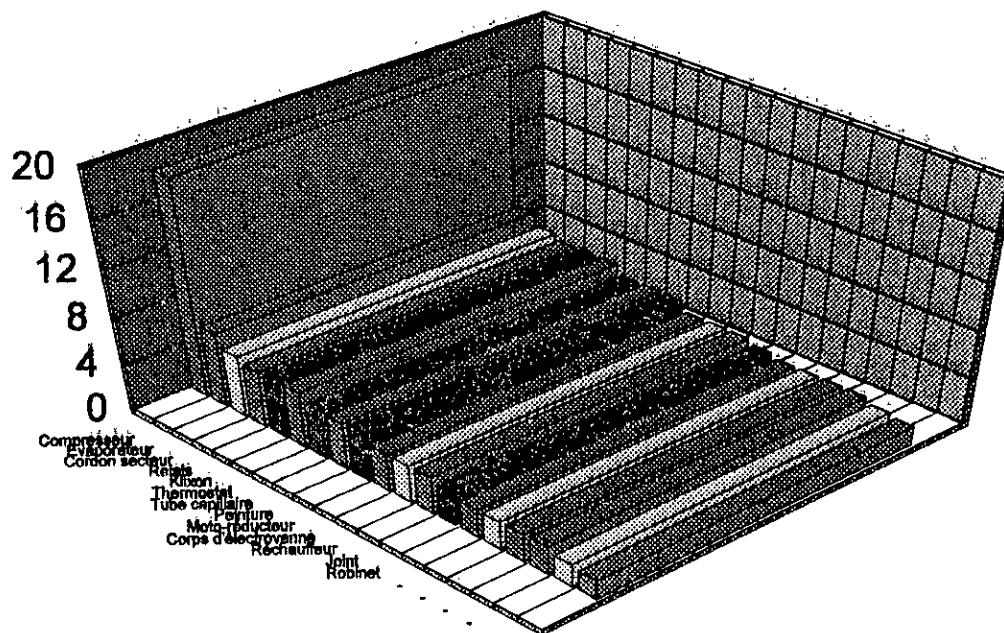
1.1.3. Répartition selon la durée de contrôle :

Le tableau N°10 suivant ainsi que l'histogramme 8 associé nous donnent la distribution de la durée de contrôle des différentes positions.

Tableau N°10 : Temps moyen de contrôle des positions.

Position	Durée moy. (mn)	Taux (%)	Position	Durée moy. (mn)	Taux (%)
• Evaporateur	40	6.34	• Thermostat	30	4.76
• Filtre déshydrateur	7	1.11	• Plaque PS	5	0.79
• Tube capillaire	25	3.97	• Plaque HIS	5	0.79
• Tube aluminium	10	1.59	• Plaque ABS	5	0.79
• Tube de jonction	12	1.90	• Douille	10	1.59
• Tube d'aspiration	15	2.38	• Lampe	15	2.38
• Joints	20	3.17	• Condenseur	10	1.59
• Compresseur	115	18.23	• Peinture	25	3.97
• Cordon	33	5.23	• Laine de verre	5	0.79
• Fils électriques	7	1.11	• Robinet	17	2.70
• Relais	30	4.76	• Thermocouple	10	1.59
• Klixon	30	4.76	• Injecteur	2.5	0.40
• Réchauffeur	20	3.17	• Tétine	10	1.59
• Bobine d'électrovanne	10	1.59	• Allumeur	10	1.59
• Corps d'électrovanne	20	3.17	• Moto-réducteur	25	3.97
• Connecteur	5	0.79	• Porte Injecteur	15	2.38
• Cosse	5	0.79	• Vitre de cuisinière	5	0.79
• Interrupteur	4	0.63	• Générateur	15	2.38
• Aimant	3	0.48			

Source : Service inspection matière (C.A.M.)



Histogramme 8 : Distribution des temps moyens de contrôle.

80% de la durée moyenne consacrée au contrôle des 37 positions est consommée par le contrôle des positions suivantes :
 compresseur, évaporateur, cordon, relais, klixon, thermostat, tube capillaire, peinture, moto-réducteur, corps électrovanne, réchauffeur, joints, robinet, générateur, lampe, porte injecteur, tube d'aspiration et de jonction.

I.2. Fréquence d'apparition des positions :

Les différents histogrammes présentés ci-dessus, nous ont permis de relever le nombre d'apparitions des différentes positions causant au moins 80% des effets selon les 5 critères retenus :

- 1) 4 apparitions :
 - compresseur ,
 - évaporateur ,
 - cordon ,
 - thermostat ,
 - robinet.

2) 3 apparitions :

- plaque HIS ,
- peinture,
- tube d'aspiration ,
- joints ,
- porte injecteur ,
- moto-réducteur.

3) 2 apparitions :

- relais ,
- klixon.

4) 1 apparition :

- plaque PS - tube capillaire
- plaque ABS - réchauffeur
- interrupteur - générateur
- fils électriques - lampe
- tube de jonction - électrovanne.

Nous réunirons, les positions constituant une fréquence de 4 apparitions dans une classe appelé : "classe A".
Dans ce que suit nous limiterons notre étude à cette classe de positions .

I.3. Classement des fournisseurs pour les 5 positions :

Les différents fournisseurs de l'ENIEM des 5 positions de la classe A sont :

Tableau N°11 : Les fournisseurs de la classe A

Position	Fournisseur	Pays
Compresseur	DAEWOO MITSUI	Corée du Sud Japon
Thermostat	METALKOMERINT RANCO BITRON	Italie France Italie
Evaporateur	ERCANAL MITSUI	Espagne Japon
Cordon secteur	EURELECTRIC ATLAS ELECTRIC	France Tunisie
Robinet	COPRECI	Espagne

Source : Service Inspection matière (C.A.M.)

D'après un classement des fournisseurs présenté auparavant (II.1.6.) nous avons constaté que :

Tableau N°12 : Classification des fournisseurs suivant les livraisons bloquées.

Fournisseur	Nbre de livraison reçues durant 1994	Nbre de livraisons bloquées pour non conformité	Taux de blocage (%)
DAEWOO	14	3	21.43
COPRECI	24	4	16.67
METALKOMERINT	125	3	2.4
BITRON	32	4	12.5

Source : Service inspection matière (C.A.M.)

Le conditionnement des marchandises pour les 5 positions est comme suit :

Compresseur :

- caisse en carton contenant de 80 à 120 unités pour "DAEWOO" (Corée du sud)
- caisse en bois et caisse métallique contenant de 80 à 120 unités pour "MITSUI" (Japon).

Thermostat :

- boîte en carton contenant, 80 unités.

Evaporateur :

- caisse en bois; séparer entre 2 évaporateurs avec une feuille.

Cordon secteur :

- caisse en bois et caisse métallique, chaque caisse contient 5000 unités.

Robinet :

boîtes en carton contenant chacune 100 unités.

I.4. L'outil de contrôle des positions de la classe A :

L'outil de contrôle, le nombre de côtes moyens à contrôler, la nature de contrôle (destructive, non-destructive) ainsi que le temps moyen de contrôle des positions de la classe A sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N°13 : Les paramètres de contrôle.

Position	Nbre moyen de côtes à contrôler	Temps moyen de contrôle (mn)	Nature du contrôle	L'outil de contrôle
Compresseur	38	115	non destructive	*Essai sur machine 1- Appareil de chargement de gaz de compresseur (FREON) 2- Appareil de résistance d'isolement * Contrôle dimensionnel : 1- Pied à coulisse 2- Palmer 3- "2" mètres
Thermostat	28	30	non destructive	*Essai sur machine : 1- Cuve thermostatique d'essai de thermostat 2- Appareil de résistance d'isolement * Contrôle dimensionnel : 1- Pied à coulisse 2- Palmer 3- "2" mètres
Evaporateur	40	40	non destructive	* Contrôle dimensionnel : 1- Pied à coulisse 2- Palmer 3- "2" mètres
Cordon secteur	15	33	non destructive	*Essai sur machine - Appareil de résistance d'isolement * Contrôle dimensionnel : 1- Pied à coulisse 2- Palmer 3- "2" mètres
Robinet	30	17	non destructive	* Contrôle dimensionnel : 1- Pied à coulisse 2- Palmer 3- "2" mètres

Source : Service inspection matière (C.A.M.)

II. Caractéristiques techniques de contrôle des positions de la classe A :[14]

Nous étudierons dans cette partie les techniques de contrôle que doit subir chaque position de la classe A suivant les normes établies par "TOSHIBA Corporation "

II.1. Compresseur : (pour réfrigérateur)

- **Fonction** : c'est un moteur constitué d'une partie mécanique et d'une autre électrique. Son rôle est d'abaisser la pression intérieure de l'évaporateur pour permettre une vaporisation du frigorigène liquide à la basse température, d'aspirer le frigorigène gazéifié pour augmenter sa température et sa pression et le faire circuler dans les conditions permettant sa condensation dans le condenseur.

Tableau N°14 : Caractéristiques du compresseur

Caractéristique	Critère
1- Ecoulement à contre-courant	Inférieur à 1 kg/cm ² .G
2- Quantité de refoulement d'huile	Inférieur à 10 cc/h
3- Tension d'arrêt de machine (BDV)	Inférieur à 180 V
4- Tension de démarrage	Inférieur à 180 V
5- Bruit	Inférieur à 50 dB
6- Vibration	Absence de bruit et vibration anormales
7- Essai diélectrique	Il faut résister à 1.500V pendant 1 mn
8- Résistance d'isolement	Supérieur à 100 MΩ
9- Essai d'étanchéité	Absence de fuite
10- Quantité d'eau contenue	Inférieur à 150 mg
11- poids de déchets intérieurs	35 mg

Source : TOSHIBA Corporation

Les caractéristiques mentionnées ci-dessus devront être contrôlées suivant les normes établies par "TOSHIBA Corporation".

Les caractéristiques contrôlées à l'ENIEM :

1- Aspect : observer la pièce à l'oeil nu à une distance de 30 cm et sous une luminosité supérieure à 300 Lux.

2- Dimensions : il ne sera mesuré que les dimensions du compresseur indiquées par les flèches noires sur le gabarit (1) [Annexe C] Ces dimensions sont dites : les côtes fonctionnelles, les dimensions du compresseur sont mesurées avec un pied à coulisse ou d'autres instruments de mesure appropriés et comparer les dimensions réelles avec celles définies dans la spécification (plan) établie en accord entre le constructeur et l'ENIEM.

Si parmi l'ensemble des côtes fonctionnelles du compresseur, une seule est non conforme, le compresseur est considéré non-conforme.

3- Quantité d'huile refoulée : mettre en marche le compresseur à l'air sec pendant 1 heure et demi en maintenant la "pression de côté refoulement" P_d et la "pression de côté aspiration" P_s , à la pression atmosphérique et prélever dans un flacon l'huile déchargée du compresseur pendant la marche. Rejeter l'huile prélevée dans les premières 30 minutes et mesurer la quantité d'huile prélevée pendant 1 heure de suite.

4- Tension de désamorçage (B.D.V) :

a- En raccordant le tuyau au compresseur-échantillon, purger l'air à l'intérieur du compresseur avec une pompe à vide, et lorsque l'intérieur du compresseur est dépressurisé suffisamment, y introduire le gaz FREON.

b- Mettre en marche le compresseur avec le gaz Fréon de $4 \text{ kg/cm}^2.G$ pendant 2 minutes et arrêter le compresseur pendant 2 minutes, effectuer la mesure par la suite. Au cas où la température du carter de compresseur est inférieure à 15°C , continuer la mise en marche du compresseur jusqu'à ce que la température atteigne 18°C et arrêter par la suite le compresseur pendant 2 minutes, après effectuer la mesure.

c- Mise en marche du compresseur en réglant la vanne d'étranglement et en maintenant P_d à $90 \pm 0.2 \text{ kg/cm}^2.G$ et P_s à $2.5 \pm 0.2 \text{ kg/cm}^2.G$.
Mesurer par la suite, la tension lors de l'arrêt de compresseur (BDV).

5- Essai diélectrique : une tension de fréquence de 50 Hz sinusoïdale de 1.500 V est appliquée entre une borne et un tuyau de refoulement durant 1 minute.

6- Résistance d'isolement : mesurer la résistance d'isolement entre la borne et le tuyau de refoulement avec un compteur de résistance d'isolement de 500 V.

II.2. Thermostat : (pour réfrigérateur)

- Fonction : La température intérieure du réfrigérateur change subitement en fonction de la nature et la quantité des aliments conservés ou par l'ouverture de la porte. Le thermostat détecte avec une haute sensibilité ce changement de température, et commande la mise en marche et arrêt du compresseur.

- Les caractéristiques à contrôler :

Sauf spécification contraire, l'essai doit être effectué dans un local de température 5 à 35°C et d'humidité relative de 40 à 80 %.

1- Apparence : observer visuellement à 30 cm de distance sous la lumière de plus de 300 Lux.

2- Dimensions : contrôler les côtes fonctionnelles données par les flèches noires sur le gabarit (2) [Annexe C]; Si une seule côte fonctionnelle n'est pas conforme, le thermostat ne sera pas considéré comme fonctionnel. On mesure ces côtes à l'aide de pied à coulisse, micromètre.

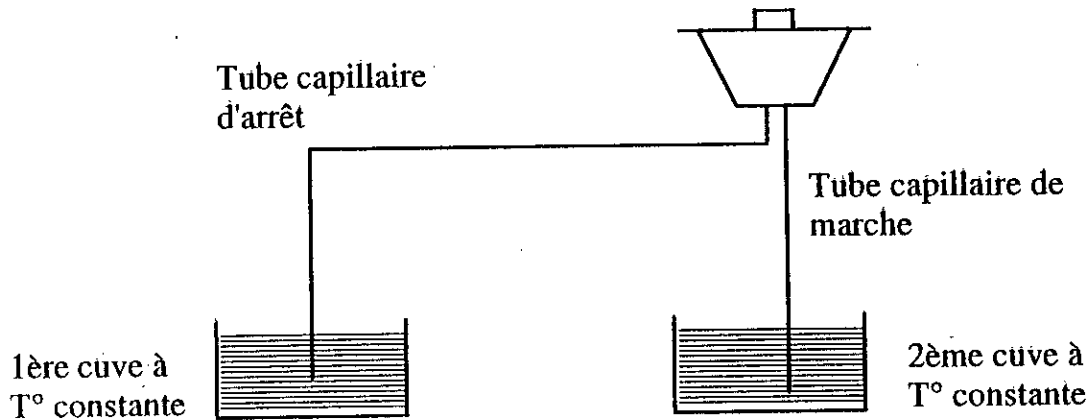
3- Résistance d'isolement : mesurer la résistance d'isolement à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V entre la partie sous tension et la partie non-métallique hors tension d'une éprouvette et entre les bornes hors tension.

4- Température de fonctionnement :

a- Lors de la mesure, l'action de mise en marche et de mise en arrêt du contact ne doit pas entraîner un retardement anormal et des bruits anormaux.

b- Lors de la mesure de température de fonctionnement, la vitesse de variation de la température de sonde thermique doit être de 1°C/mn environ.

c- La température de fonctionnement des thermostats doit être mesurée selon la méthode suivante :



*) Mesure de la Température de la première cuve et de la deuxième cuve, et relever la température de la première cuve au moment de la mise en marche.

*) Mesure de la température de mise en marche :

Régler au préalable la température de la première cuve au-dessous de -7°C et diminuer ensuite la température de la 2ème cuve pour relever la température de cette dernière au moment de la mise en marche.

II.3. Evaporateur (pour réfrigérateur) :

- Fonction : c'est une plaque qui a pour fonction de vaporiser le frigorigène liquide de basse pression dans son intérieur à la basse température et absorber la chaleur intérieure du réfrigérateur.
- Caractéristiques :

Tableau N°15 : Caractéristiques de l'évaporateur

Caractéristique	Critère de tolérance
1-Canalisation	1- Au sens de laminage : ± 1 mm 2- Sens perpendiculaire + 2 au sens de laminage -1
2- Longueur de canalisation	Au sens de laminage : ± 1.8 mm
3- Perpendicularité de canalisation	La perpendicularité de canalisation par rapport au sens de laminage sera inférieure à 6 % pour b/a indiqué à la figure suivante
Rectitude de canalisation	La courbe de canalisation au sens de laminage sera inférieure à 0.4 % pour d/c
4- Inégalité de surface de canalisation	Au dessous de 0.7 mm
5- Inégalité de surface de la partie plane	Au dessous de 1.5 mm

Source : TOSHIBA Corporation

- Méthode d'essai :

1- Mesure de dimensions : à l'aide de pied à coulisse, on mesure les côtes fonctionnelles de l'évaporateur indiquées sur le gabarit (3) [Annexe C].
Si une côte fonctionnelle n'est pas conforme, l'évaporateur sera considéré comme non conforme.

2- Apparence : contrôle visuel, à l'oeil nu, des échantillons à une distance de 30 cm et sous une lumière d'une intensité égale ou supérieure à 300 Lux.

II.4. Cordon secteur d'alimentation :

(pour réfrigérateur et cuisinière)

- fonction : c'est une pièce de raccordement à la source électrique pour le réfrigérateur électrique.
- caractéristiques physique :

Tableau N°16 : Caractéristiques du cordon secteur.

Caractéristique	Critère
1- Résistance d'isolement	Supérieure à 100 MΩ
2- Rigidité diélectrique	Absence d'anomalies
3- Résistance au contact	Inférieure à 100 MΩ
4- élévation de la température	
5- Essai de résistance à la chaleur	Absence d'anomalies
Apparence, construction	
6- Essai à la résistance à l'humidité	Absence d'anomalies
Apparence, construction	
7- Résistance de fixation du cordon au corps moulé (fiche)	Le cordon et la fiche ne doivent pas se détacher
8- Résistance de raccordement entre broche et conducteur	Absence de coupure ou de détachement des fils
9- Résistance de la partie de fixation des broches	Absence de rupture des fils à la partie de raccordement

Source : TOSHIBA Corporation

- Méthodes d'essai :

1- Apparence : l'apparence des cordons devra être observé à l'oeil nu à une distance de 30 cm sous une luminosité supérieure à 300 Lux.

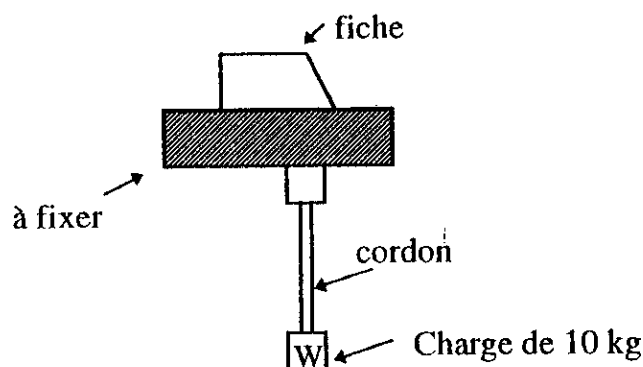
2- Construction et dimensions : les côtes fonctionnelles du cordon secteur sont indiquées par des flèches noires sur le gabarit (4) [Annexe C]; si une côte contrôlée n'est pas fonctionnelle, le cordon est inutilisable.

3- Résistance d'isolement : avec un compteur de résistance d'isolement de 500 V, mesurer les résistances d'isolement aux points suivants :

- a- entre les parties mises sous tension des différents pôles ;
- b- partie mise sous tension et surface de flèche.

4- Rigidité diélectrique : appliquer une tension de 1.500 V en C.A. durant une minute sur les mêmes parties que pour l'article (3).

5- Résistance de fixation du cordon à fiche moulée : en fixant la fiche comme l'indique la figure suivante, appliquer une charge statique de 10 kg au cordon durant une minute.



II.5. Robinet :

- Fonction : C'est une position spécifique à la cuisinière, elle sert essentiellement à alimenter ou à arrêter le passage du gaz aux brûleurs de tables.

Le contrôle du robinet au CAM passe par deux phases essentielles :

- le contrôle visant à découvrir les défauts visuellement ;
- et le contrôle dimensionnel visant à s'assurer des différentes côtes fonctionnelles (gabarit 5) [Annexe C].

III. Paramètres caractérisant la qualité des lots :

Les paramètres dont on peut disposer à l'ENIEM sont : P; N; LTPD

P : l'estimation de la qualité moyenne du processus des positions réceptionnées :

$$P = \frac{\sum d}{\sum n} = \frac{\text{nombre de defectueux (quantité rebutee)}}{\text{nombre total de pièces utilisées}}$$

N : taille moyenne des lots réceptionnés, déduite du programme d'approvisionnement basé sur une classification des positions en trois familles: (A), (B) et (C) :

(A) : relative à 6 approvisionnements par an

(B) : relative à 4 approvisionnements par an

(C) : relative à 1 approvisionnement par an

Les positions de la classe A sont réparties comme suit :

- compresseur, robinet : famille (A)
- thermostat, évaporateur : famille (B)
- cordon : famille (C)

Le tableau suivant donne les valeurs des paramètres cités précédemment pour chaque position :

Tableau N°17 : Les performances de qualité des positions de la classe A.

Position	Quantité utilisée	Quantité rebutee (1994)	P (%)	N	LTPD (%)
Compresseur	115 079	145	0.126	23550	5
Thermostat	117 355	142	0.121	86500	5
Evaporateur	124 782	287	0.23	8980	5
Cordon secteur	104 231	793	0.709	47750	5
Robinet	170 000	17	0.01	20000	5

Source : Inspection matière (C.A.M.)

La connaissance des paramètres techniques caractérisant le contrôle des 5 positions de la classe A ainsi que les paramètres caractérisant leur qualité ,nous permet d'adopter le procédé de contrôle adéquat à chacune des positions.

Sur la base des paramètres disponibles au CAM, nous allons définir le type de plans sur lesquels notre choix a porté.

Pourquoi n'utilise-t-on pas le contrôle par mesure ?

- Le contrôle par mesure est conseillé pour les positions dont le contrôle concerne un nombre réduit de spécifications à contrôler . Il exige d'associer pour chaque spécification, un plan de contrôle approprié.[2];[10]
- Le contrôle par mesure engendre un coût administratif énorme.[10]
- Le contrôle par mesure nécessite une bonne connaissance de la distribution des fréquences de la population des mesures.[2];[4]

Dans notre cas, la distribution des fréquences de la population des mesures diffère d'une livraison à une autre et d'un fournisseur à un autre.

Aussi le nombre minimal de spécification à contrôle (15 côtes) à contrôler dimensionnellement est assez élevé pour appliquer ce contrôle .

Pourquoi n'utilise-t-on pas les tables MIL-STD ?

- Les tables MIL-STD se basent sur le NQA.(Niveau de Qualité Acceptable). Or les valeurs du NQA ne sont pas négociées avec les fournisseurs
- Les tables MIL-STD, ne donnent aucune protection du client contre les risques qu'il en court .[6];[8]

Pourquoi, peut-on utiliser les plans Dodge-Romig ?

- Ils donnent une bonne protection du client contre l'acceptation de mauvais lots.[6]
- Ils permettent une réduction du nombre d'articles à échantillonner .[8]

Les données dont on dispose à l'ENIEM : LTPD, P ,N , β se prêtent à l'utilisation de plans de DODGE-ROMIG .

IV. Application :

Nous allons dans cette partie présenter et analyser quatre plans d'échantillonnage extraits des tables de DODGE-ROMIG : LTPD=5% ; $\beta=10\%$. [Annexe B]

Cette analyse nous permettra de déterminer les plans adéquats pour chaque position

Nous distinguons les plans suivants : [10]

- Plan simple avec une taille du lot $N =$ taille d'une boîte ;
- Plan simple avec une taille du lot $N =$ taille d'une livraison ;
- Plan double avec une taille du lot $N =$ taille d'une boîte ;
- Plan double avec une taille du lot $N =$ taille d'une livraison.

Un programme informatique [Annexe C] , a été élaboré pour le calcul des probabilités d'acceptation, des ATI et le tracé des courbes d'efficacité en utilisant le logiciel "GRAPHER".

IV.1. Plans avec $N =$ taille d'une boîte :

Les plans simple et double pour une taille du lot $N =$ taille d'une boîte sont décrits dans le tableau suivant :

Tableau N°18 : Performances de qualité pour $N =$ taille d'une boîte.

N°	Position	Taille du lot	P %	nbre de lots/an	ATI (plan simple)	$Q_1 =$ nbre moyen à contrôler /an	$Q_2 =$ nbre moyen à contrôler/an (ancien plan $N = 30.000$)	Plan simple adéquat	Plan double adéquat
1	Compresseur	100	0.126	1413	60	84780	8854	$n=37; c=0$ AOQL=0.63 %	$n_1=44;$ $c_1=0,$ $n_2=21,$ $c_2=1$ AOQL=0.64 %
2	Evaporateur	80	0.230	449	57	25593	3960	$n=37; c=0$ AOQL=0.63 %	même
3	Thermostat	80	0.121	4325	57	246525	20867	même	même
4	Robinet	100	0.010	1200	60	72000	798	même	même
5	Cordon secteur	5000	0.709	19	337	6437	28700	$n=160, c=4$ AOQL=1,5 %	$n_1=90,$ $c_1=1,$ $n_2=165,$ $c_2=7,$ AOQL=1.8 %

$$Q_0 = ATI_0 \times \frac{\text{(Quantité reç ue/ an)}}{30.000} \quad (ATI_0 \text{ pour l'ancien plan})$$

$$Q_1 = ATI \times (\text{nombre de lots/an})$$

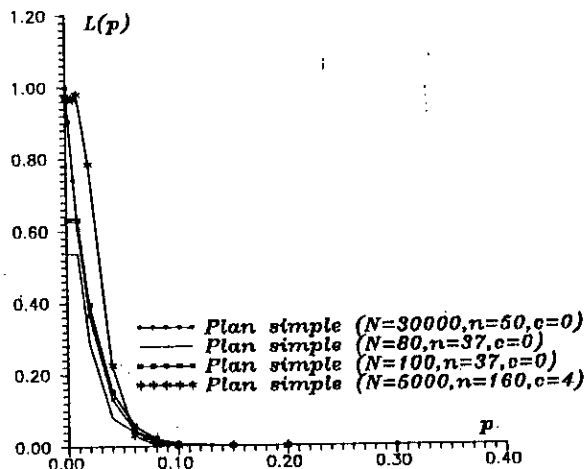


Fig. 4 : Courbes d'efficacité

D'après la figure 4, on peut tirer les interprétations suivantes :

Toutes les courbes d'efficacité sont presque similaires, sauf pour celle du plan n°5 dont la courbe nouveau plan permet une meilleure identification des bons et des mauvais lots.

Et d'après la figure 5 donnant la quantité moyenne à contrôler sur 30.000 pièces, on peut dire aussi que le plan n°5 est le seul qui permet la réduction de la quantité moyenne à échantillonner.

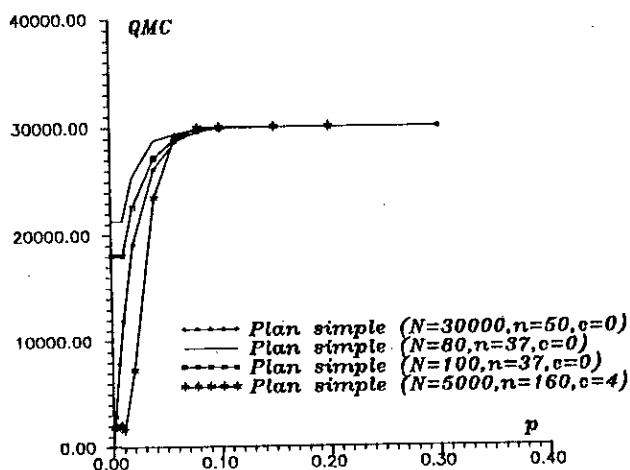


Fig. 5 : (QMC) Quantité moyenne à contrôler (sur 30.000)

En exploitant les résultats du tableau N°18, nous pouvons calculer le taux de réduction de la quantité moyenne à inspecter pour le cordon = TR'₅.

$$TR'_5 = \frac{Q_0 - Q_1}{Q_0} = 0.776$$

Le tableau n°18 nous révèle clairement que l'utilisation du plan double exige un nombre de pièces à contrôler sur échantillon plus important que celui d'un plan simple, puisque n₁ est toujours supérieur à n à l'exception du plan n°5 qui présente un taux de réduction TR'₅ de 77.6 %.

IV.2. Plans avec N = taille d'une livraison :

Les plans simple et double pour une taille du lot N = taille d'une livraison sont décrits dans le tableau suivant :

Tableau N°19 : Performances de qualité pour N = taille d'une livraison.

N°	Position	Taille du lot	P %	nbre de lots/an	ATI (plan simple)	Q ₁ = nbre moyen à contrôler /an	Q ₁ = nbre moyen à contrôler/an (ancien plan N = 30.000)	Plan simple adéquat	Plan double adéquat
1	Compresseur	23550	0.126	6	136	105	8854	n=135; c=3 AOQL=1.4 %	n ₁ =55; c ₁ =0, n ₂ =150, c ₂ =5 AOQL=1.7 %
2	Evaporateur	8980	0.230	4	122	112	3960	n=105; c=2 AOQL=1.3 %	n ₁ =55; c ₁ =0, n ₂ =120, c ₂ =4 AOQL=1.5 %
3	Thermostat	86500	0.121	4	160	103	20867	n=160, c=4 AOQL=1.6 %	n ₁ =55; c ₁ =0, n ₂ =150, c ₂ =5 AOQL=1.7 %
4	Robinet	20000	0.010	6	76	56	798	n=75, c=1, AOQL=1.1 %	n ₁ =55; c ₁ =0, n ₂ =65, c ₂ =2 AOQL=1.2 %
5	Cordon secteur	47750	0.709	2	250	317	28700	n=235, c=7 AOQL=1,9 %	n ₁ =90, c ₁ =1, n ₂ =215, c ₂ =9, AOQL=2.0 %

Dans ce tableau, on montre l'avantage qu'on peut tirer en utilisant les plans à N = taille d'une livraison (réduction de la quantité moyenne à contrôler).

Soit TR le taux de réduction de la quantité moyenne à contrôler :

- Pour le compresseur :

$$TR_1 = \frac{Q_0 - Q_1}{Q_0} = \frac{8854 - 816}{8854} = 0.908$$

- Pour l'évaporateur :

$$TR_{21} = \frac{Q_0 - Q_1}{Q_0} = \frac{3960 - 488}{3960} = 0.877$$

- Pour le thermostat :

$$TR_3 = \frac{Q_0 - Q_1}{Q_0} = \frac{20867 - 640}{20867} = 0.969$$

- Pour le robinet :

$$TR_4 = \frac{Q_0 - Q_1}{Q_0} = \frac{798 - 456}{798} = 0.429$$

- Pour le cordon :

$$TR_5 = \frac{Q_0 - Q_1}{Q_0} = \frac{28700 - 500}{28700} = 0.983$$

$$TR_5 > TR'_5$$

IV.3. Etude comparative des plans proposés :

IV.3.1. Comparaison entre plan à N = taille d'une livraison et N = taille d'une boîte

- Nous remarquons d'après les graphes (figure 6 et figure 7) que les courbes d'efficacité correspondant aux plans à N = taille d'une livraison sont meilleurs, car elles permettent une meilleure identification (des bons lots et des mauvais lots).

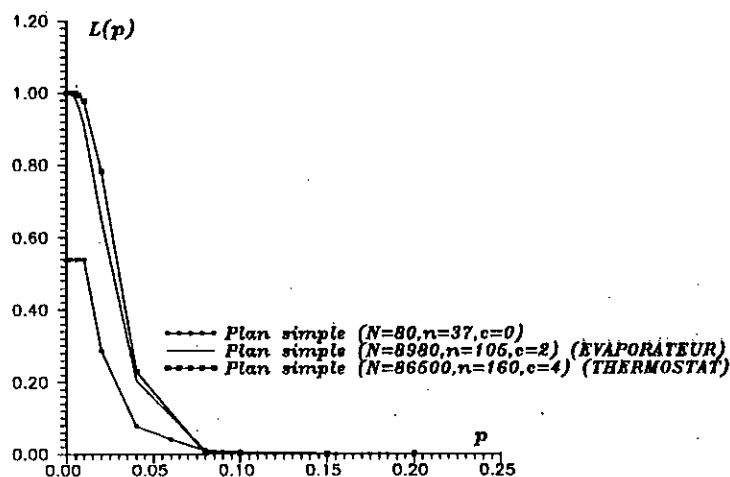


Fig. 6 : Courbes d'efficacité

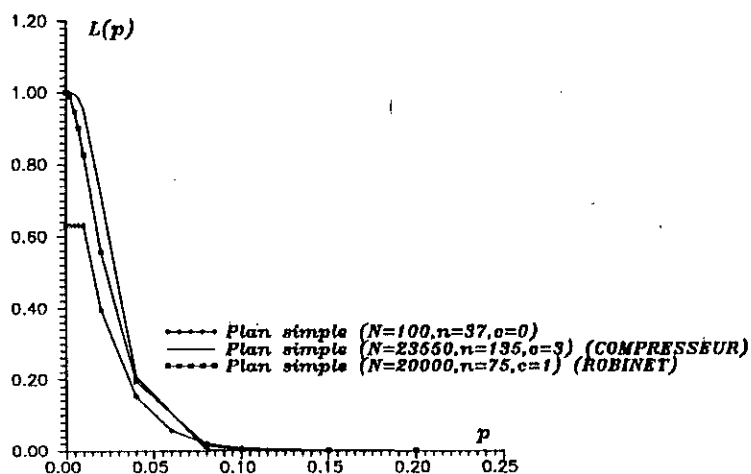


Fig. 7 : Courbes d'efficacité

- Pour les graphes des figures (8, 9 et 10) nous remarquons que les courbes correspondant aux plans à $N =$ taille de la livraison, sont meilleures, car elles donnent les meilleures réductions de la quantité moyenne à inspecter.

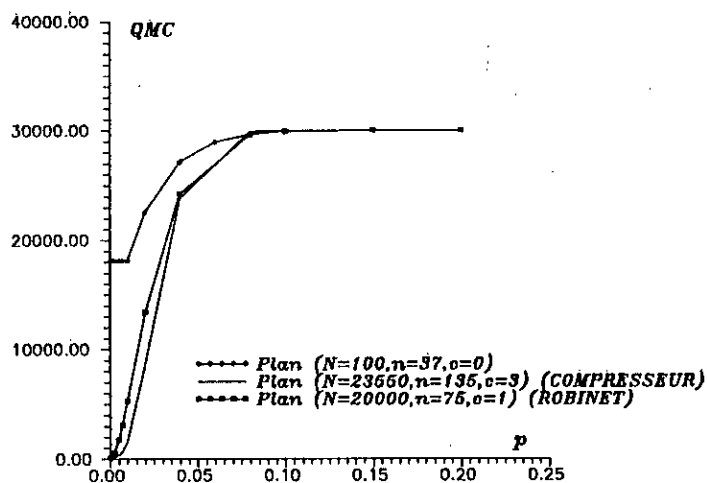


Fig. 8 : (QMC) Quantité moyenne à contrôler (sur 30.000)

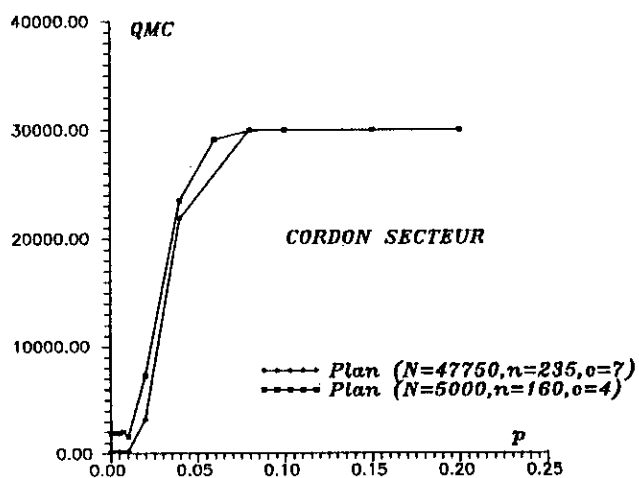


Fig. 9 : (QMC) Quantité moyenne à contrôler (sur 30.000)

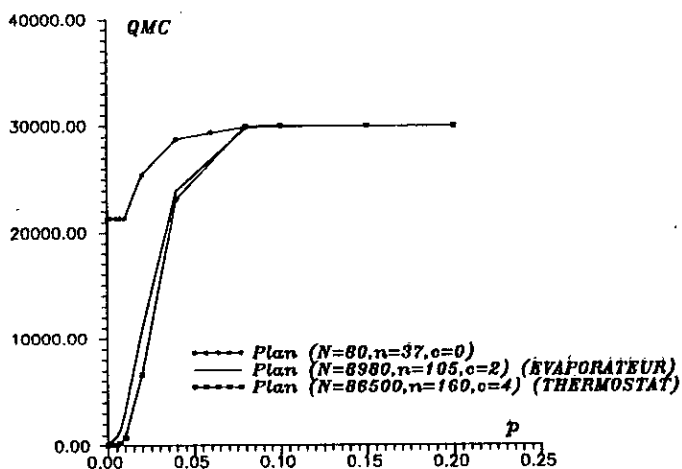


Fig. 10 : (QMC) Quantité moyenne à contrôler (sur 30.000)

IV.3.2. Comparaison entre plan simple et plan double pour $N =$ taille de la livraison :

Pour effectuer cette comparaison, nous utiliserons les graphes des figures : 11, 12, 13, 14 et 15 et des figures : 16, 17, 18, 19 et 20.

Les courbes d'efficacité représentées dans les figures : 11, 12, 13, 14 et 15 montrent clairement que les plans simples et doubles permettent une bonne identification des bons et des mauvais lots et particulièrement, celles des plans simples (des courbes convexes).

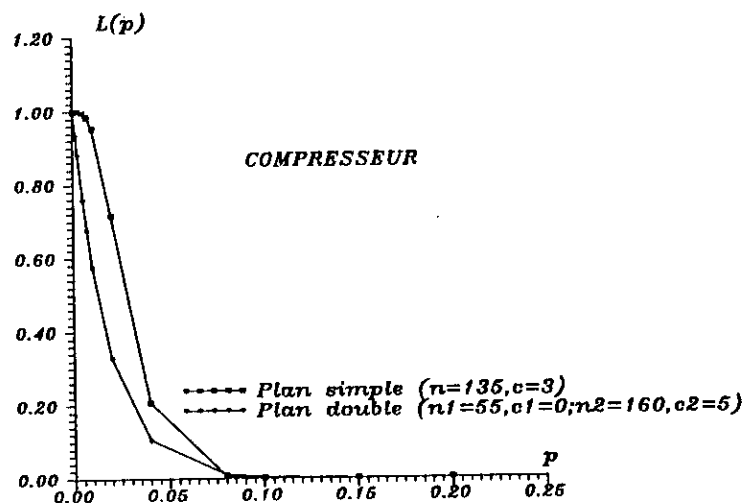


Fig. 11 : Courbes d'efficacité; $N=23550$

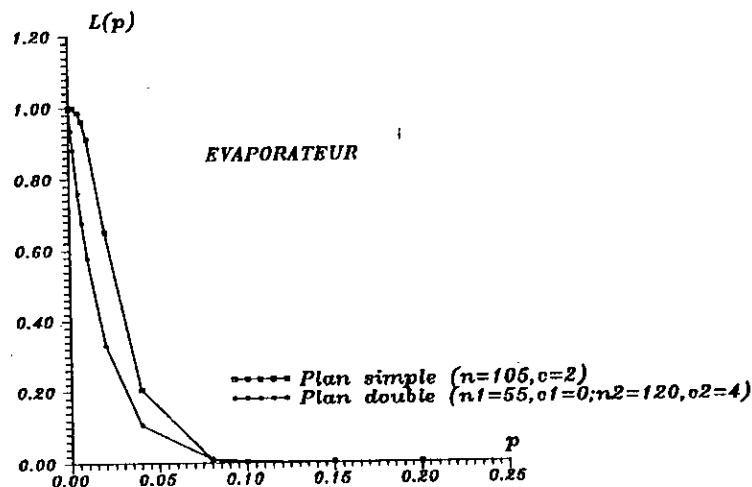


Fig. 12 : Courbes d'efficacité ; $N=8980$

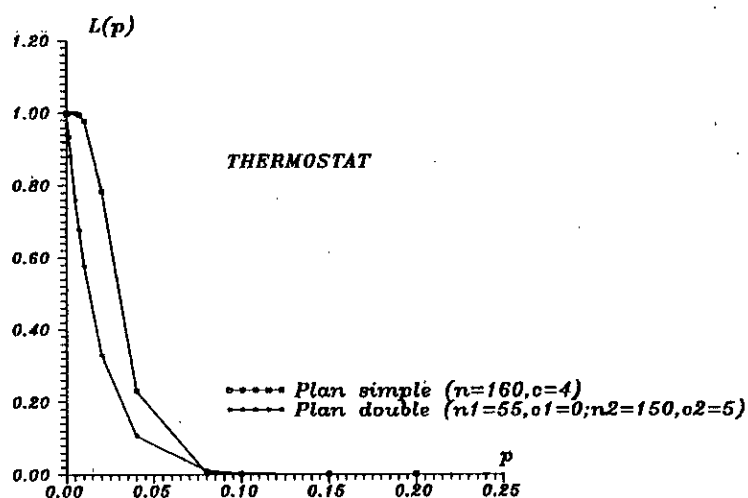


Fig. 13 : Courbes d'efficacité ; N=86500

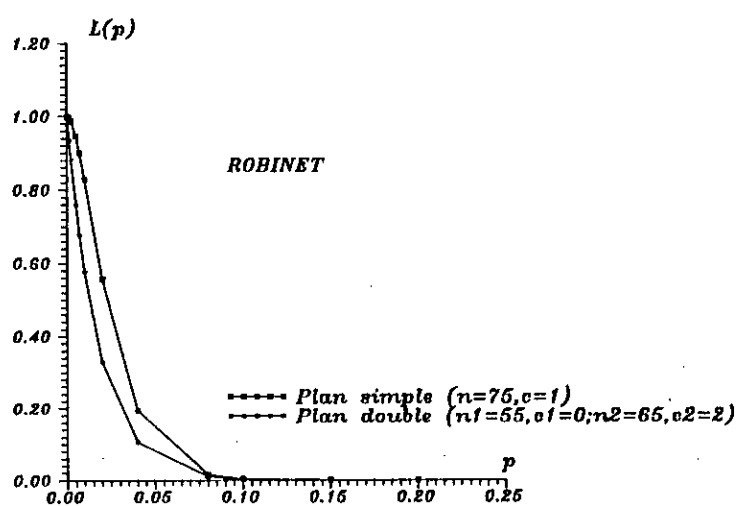


Fig. 14 : Courbes d'efficacité ; N = 20000

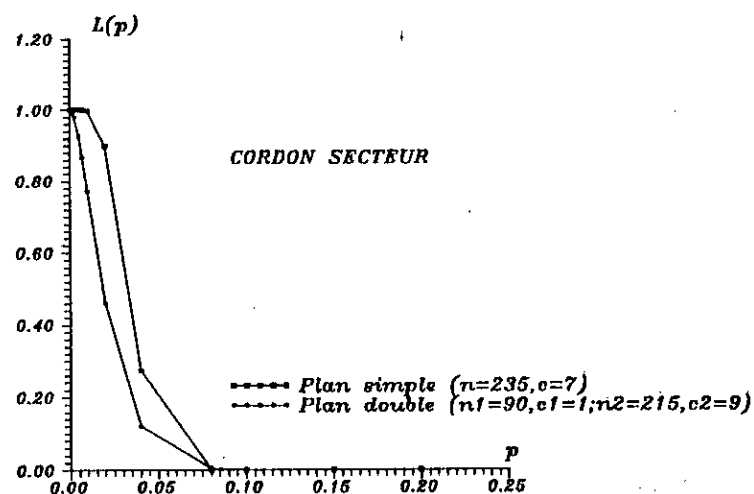


Fig. 15 : Courbes d'efficacité ; N = 47750

Les courbes des figures : 16, 17, 18, 19 et 20 qui représentent les quantités moyennes à inspecter des différents plans, peuvent être interpréter comme étant pour une qualité acceptable des lots ($P \leq 4\%$), les plans doubles, généralement minimisent la quantité moyenne à inspecter mieux que les plans simples.

Les taux de réduction de la quantité moyenne à inspecter des plans doubles par rapport aux plans simples pour les cinq positions sont :

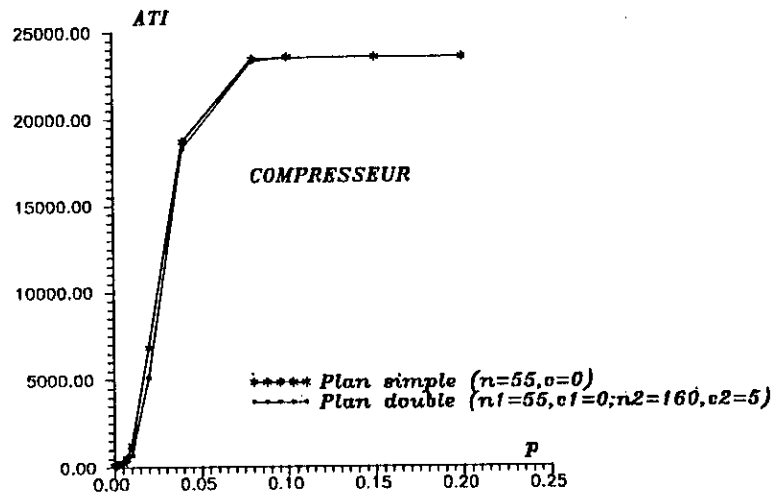


Fig. 16 : Courbes d'ATI ; N = 23550

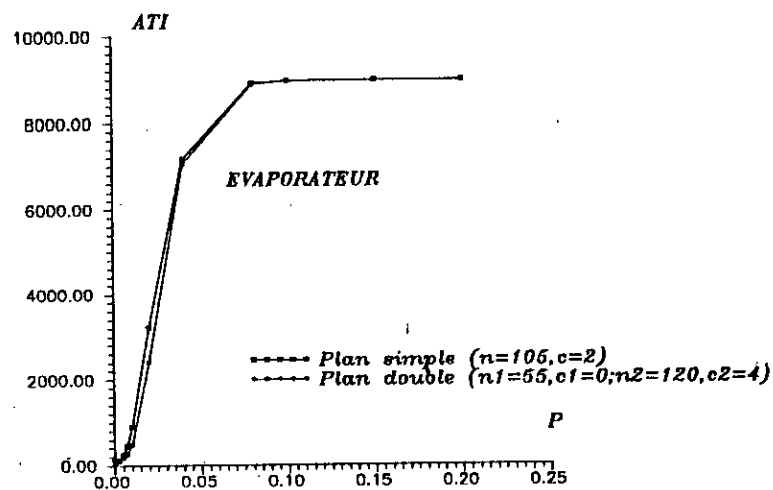


Fig. 17 : Courbes d'ATI ; N = 8980

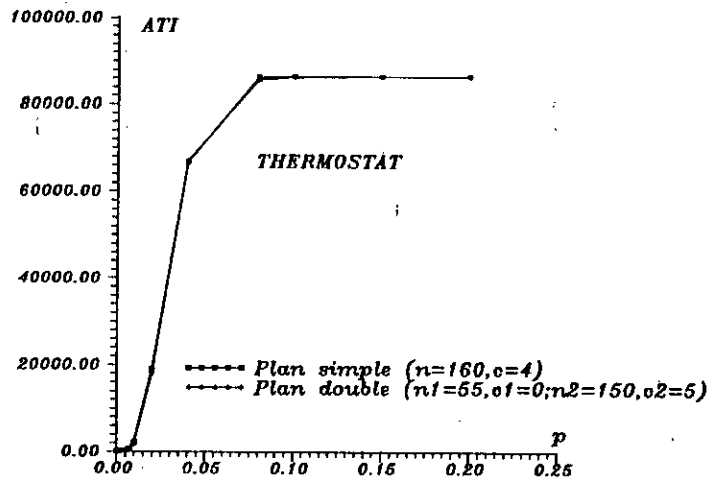


Fig. 18 : Courbes d'ATI ; N = 86500

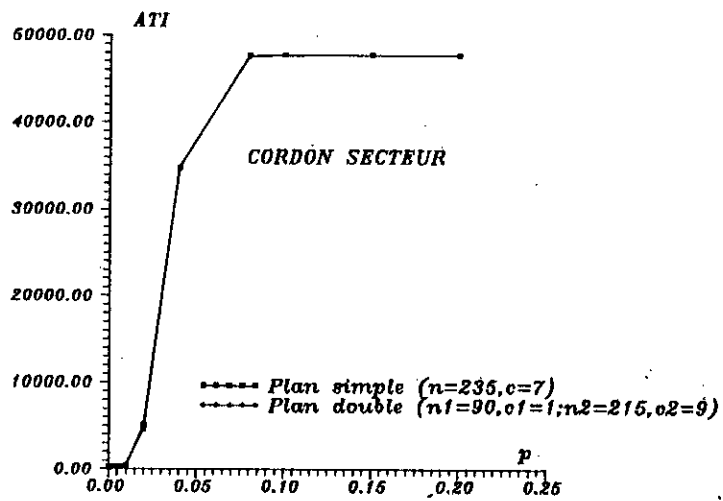


Fig. 19 : Courbes d'ATI ; N = 47750

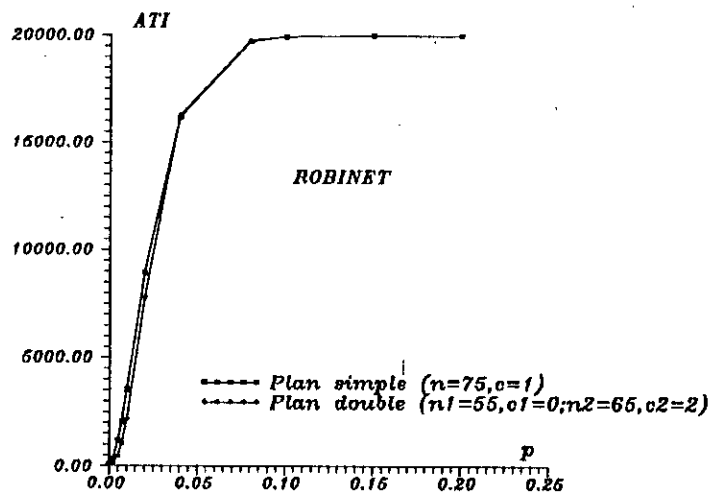


Fig. 20 : Courbes d'ATI ; N = 20000

$$\overline{TR}_1 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{816 - 630}{816}$$

$$\overline{TR}_1 = 0.228 \quad \text{ou} \quad \overline{TR}_1 = 22.8 \%$$

$$\overline{TR}_2 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{488 - 448}{488}$$

$$\overline{TR}_2 = 0.082 \quad \text{ou} \quad \overline{TR}_2 = 8.2 \%$$

$$\overline{TR}_3 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{640 - 412}{640}$$

$$\overline{TR}_3 = 0.356 \quad \text{ou} \quad \overline{TR}_3 = 35.6 \%$$

$$\overline{TR}_4 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{456 - 336}{456}$$

$$\overline{TR}_4 = 0.263 \quad \text{ou} \quad \overline{TR}_4 = 26.3 \%$$

$$\overline{TR}_5 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{500 - 634}{500}$$

$$\overline{TR}_5 = -0.268 \quad \text{ou} \quad \overline{TR}_5 = -26.8 \%$$

avec : Q_1 : c'est la quantité moyenne à contrôler par an en utilisant les plans simples
 Q_2 : c'est la quantité moyenne à contrôler par an en utilisant les plans doubles

IV.4. Les raisons d'un choix de plans :

- Homogénéité :

L'homogénéité d'un lot exige que :[10]

1. la marchandise doit parvenir d'un même fournisseur ;
2. la marchandise doit être d'une même série de fabrication ;
3. la marchandise doit être prélevée d'un même stock (dépôt).

• **Seuil d'acceptation C :**

Nous avons déjà signalé, au chapitre II, que les plans à $C = 0$ sont déconseillés à utiliser, or les quatre premiers plans sélectionnés, pour $N =$ taille d'une boîte sont similaires aux plans à $C = 0$.

• **Taille du lot : [2]**

Si on a un problème d'insuffisance des moyens de contrôle (matériels et contrôleurs), la première idée à exploiter pour faire face à un problème pareil, est de réfléchir à maximiser la taille du lot. Il serait donc plus intéressant dans le cas du CAM de choisir la taille des lots $N =$ taille d'une livraison. Mais il est très important de s'assurer au préalable de l'homogénéité de la livraison.

Il est important que la procédure de contrôle soit la moins complexe que possible, il est à noter que les plans doubles sont assez complexes pour être appliqués sur le terrain.

IV.5. Sélection des plans appropriés aux cinq positions :

D'après l'étude des courbes d'efficacité et des quantités moyennes à contrôler; Nous arrivons à sélectionner le plan le plus adéquat pour chacune des cinq positions :

Tableau N°20 : Choix des plans de contrôle.

N°	Position	Plan sélectionné	Les raisons du choix
1	Compresseur	N=23.550 $n_1 = 55, c_1 = 0$ $n_2 = 150, c_2 = 5$ Plan double	<ul style="list-style-type: none"> • La quantité moyenne à échantillonner est minimale • L'identification des bons et des mauvais lots est acceptable
2	Evaporateur	N=8.980 $n = 105, c = 2$ Plan simple	<ul style="list-style-type: none"> • La quantité moyenne à contrôler est très proche de celle du plan double (c.à.d elle est proche du minimum) • L'identification des bons et des mauvais lots est la meilleure
3	Thermostat	N=86.500 $n_1 = 55, c_1 = 0$ $n_2 = 150, c_2 = 5$ Plan double	<ul style="list-style-type: none"> • La meilleure réduction de la quantité moyenne à contrôler • L'identification des bons et des mauvais lots est acceptable
4	Robinet	N=20.000 $n_1 = 55, c_1 = 0$ $n_2 = 65, c_2 = 2$ Plan double	<ul style="list-style-type: none"> • La meilleure réduction de la quantité moyenne à contrôler • L'identification des bons et des mauvais lots est acceptable
5	Cordon secteur	N=47.750 $n = 235, c = 7$ Plan simple	<ul style="list-style-type: none"> • La meilleure réduction de la quantité moyenne à contrôler • La meilleure identification entre bons et mauvais lots

IV.6. Mise en oeuvre d'une méthode de prélèvement :

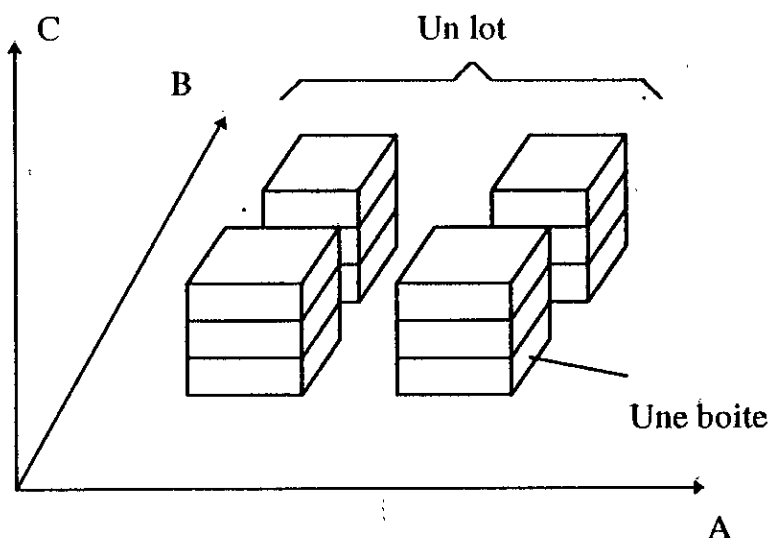
La meilleure façon d'assurer la conformité des marchandises à réceptionner est de les contrôler totalement ; Or la cadence du processus de fabrication ainsi que le nombre de contrôleurs utiles pour ce genre de contrôle nécessitent le recours à des inspection basés sur des prélèvement (échantillonnage) à caractère aléatoire .Il y a deux méthodes principales :

- ♦ La méthode [Annexe B] est valable pour le contrôle des compresseurs, évaporateurs et les thermostats.

La technique [10] de cette méthode consiste à numéroter toutes les pièces du lot suivant le positionnement de chaque boîte par rapport aux autres.

Pour choisir l'article et la boîte d'une manière aléatoire, on utilise la fonction "RANDOM" pour un nombre formé de 6 chiffres : ABCDEF tel que A, B et C désignent la position de la boîte (l'abscisse, l'ordonnée et la hauteur) ; Alors que D, E et F désignent la position de la pièce à prélever de la boîte.

Exemple : 136 125 , c'est choisir l'article 125 de la boîte 136.



* La boîte 136 est située à :

A = 1 : la première pour la coordonnée A

B = 3 : la troisième pour la coordonnée B

C = 6 : dans le sixième étage

* L'article 125 est situé à :

D = 1 : la première colonne de la boîte 136

E = 2 : la deuxième ligne de la boîte 136

F = 5 : au cinquième étage de la boîte 136

◆ Structure de la constitution des boîtes :

• Une boîte de compresseurs comprend :

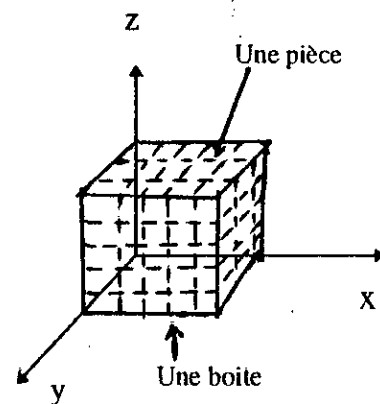
100 unités, tel que : $x_{\max} = 5$, $y_{\max} = 4$ et $z_{\max} = 5$

• Une boîte d'évaporateurs comprend :

80 unités, tel que : $x_{\max} = 1$, $y_{\max} = 80$ et $z_{\max} = 1$

80 unités, tel que : $x_{\max} = 5$, $y_{\max} = 4$ et $z_{\max} = 4$

• Pour les cordons secteurs et les robinets, nous ne pouvons pas repérer les articles dans leur boîtes concernées.



Une boîte de thermostats comprend : Pour les trois positions : compresseur, évaporateur, thermostat, après prélèvement on suggère de marquer le numéro de la boîte sur l'article prélevé pour faciliter la détection des mauvaises boîtes en cas de rejet.

◆ Le procédé d'échantillonnage le plus adéquat pour le cordon secteur et le robinet est de générer une série de nombres aléatoires, mais seulement pour savoir combien contrôler et de quelle boîte prélever.

IV.7. Vérification des contraintes :

Le tableau n°21 ci-dessous donne les charges de travail correspondant aux nombres moyens d'articles à inspecter pour l'ancien et les nouveaux plans. Ce tableau permet de donner pour chaque position les quantités suivantes :

* ATI_0 : c'est le nombre moyen d'articles à contrôler dans l'ancien plan :

$$N = 30.000, n = 50, c = 0$$

* ATI : c'est le nombre d'articles à contrôler dans les nouveaux plans proposés dans le tableau n°20.

* N_{an} : quantité moyenne à inspecter pour les nouveaux plans par an

* A_{an} : quantité moyenne à inspecter pour l'ancien plan par an

$$\text{tel que : } A_{an} = ATI_0 \times \frac{\text{Quantité reç ue/ an}}{30.000}$$

$$N_{an} = ATI \times \text{nombre de livraisons /an}$$

* T : temps moyen de contrôle par unité

* La charge de travail (en heures)/an = CA (CN)

$$CA(CN) = \frac{A_{an} \text{ (ou } N_{an}) \times T}{60}$$

1- Calcul du taux de réduction de la charge de travail (TRC) :

$$TRC = \frac{\sum_{i=1}^5 CA_i - \sum_{i=1}^5 CN_i}{\sum_{i=1}^5 CA_i}$$

$$TRC = \frac{46054.7 - 2109.03}{46054.7}$$

$$TRC = 0.954 \text{ ou } TRC = 95.4 \%$$

Le contrôle des cinq (05) positions étudiées permet une réduction de 95.4 % de la charge de contrôle.

Tableau N°21 : Charges de travail.

N°	Position	P (%)	N (nouv. plan)	Nombre de livraisons	ATI ₀ (ancien plan)	ATI (nouveau plan)	A _{an} (ancien plan)	N _{an} (nouveau plan)	T mn	charge de travail/an (h) (ancien plan) CA	charge de travail/an (h) (nouveau plan) CN
1	Compresseur	0.126	23550 plan double	6	1880	105	8854	630	115	16970.1	1207.5
2	Evaporateur	0.23	8980 plan simple	4	3309	122	3960	488	40	2640	325.33
3	Thermostat	0.121	86500 plan double	4	1808	103	20867	412	30	10433.5	206
4	Robinet	0.01	20000 plan double	6	200	56	798	336	17	226.1	95.2
5	Cordon secteur	0.709	47750 plan simple	2	8982	250	28700	500	33	15785	275

2- Vérification de la charge machine :

A- Machine d'essai de chargement de gaz de compresseur :

nous avons la contrainte suivante :

$$Q_m \cdot T_c \leq 235 \times 8 = 1880 \text{ heures}$$

tel que :

Q_m : la quantité moyenne à contrôler sur machine/an

T_c : temps de contrôle consacré à chaque compresseur

$T_c = 75 \text{ mn}$

- Ancien plan :

$$Q_{m_0} = ATI_0(P) \times \frac{\text{Quantité reç ue/ an}}{30.000}$$

tel que : $ATI_0(P) = 1880$

$\Rightarrow Q_{m_0} = 8854.8$ unités; il est évident que le plan utilisé ne satisfait pas cette contrainte, d'où la nécessité d'un nouveau plan ($Q_{m_0} \times T_c > 1880$)

- Plan proposé :

$Q_m = ATI(P) \times \text{nombre de livraisons / an}$

$Q_m = 630$

$$Q_m \times T_c = \frac{630 \times 75}{60} = 787.5 \text{ h} < 1880$$

Le nouveau plan satisfait donc la contrainte.

B- Cube thermostatique d'essai de thermostat :

$$Q_m \cdot T_T \leq 235 \times 8 = 1880 \text{ heures}$$

tel que : T_T = temps de contrôle consacré à chaque thermostat

$T_T = 9 \text{ mn}$

- Ancien plan :

$$Q_{m0} = ATI_0(P) \times \frac{\text{Quantité reçue/an}}{30.000}$$

$$\Rightarrow Q_{m0} = 1808 \times \frac{346000}{30.000} = 20852.2$$

$$\Rightarrow Q_{m0} \times T_T = \frac{20852.2 \times 9}{60} = 3127.8 \text{ h} > 1880$$

donc l'ancien plan ne satisfait pas cette contrainte.

- Nouveau plan :

$$Q_m = ATI(P) \times 4 = 412$$

$$\Rightarrow Q_m \times T_T = 61.8 \text{ h} < 1880$$

ce qui vérifie la contrainte disponibilité de la machine.

Il est à noter que l'application de la procédure basée sur la stratification des lots est réalisable au niveau du CAM, car l'espace de stockage ainsi que les moyens de manutention sont disponibles de manière suffisante

V. Conclusion et suggestions :

Nous avons opté dans ce chapitre pour une approche de résolution qui se base au départ sur une classification des positions selon les aspects suivants : aspect sécuritaire, aspect fonctionnel, aspect esthétique, coût d'acquisition, durée de contrôle. Nous avons déterminé par la suite les performances de qualité des cinq positions les plus importantes. Ces paramètres nous ont permis de choisir pour chaque position un plan de contrôle approprié. Nous avons comparé ensuite les courbes d'efficacité des différents plans existants ainsi que les charges de travail des contrôleurs.

Les plans de contrôle, les nombres moyens d'inspection ainsi que les charges de travail des contrôleurs sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau n°22 : Plans proposés pour chaque position.

Position	Plans proposés	ATI	Charge de travail/an (h)
compresseur	$n_1=55, c_1=0$ $n_2=150, c_2=5$ plan double	105	1207.5
évaporateur	$n=105, c=2$ plan simple	122	325.33
thermostat	$n_1=55, c_1=0$ $n_2=150, c_2=5$ plan double	103	206
robinet	$n_1=55, c_1=0$ $n_2=65, c_2=2$ plan double	56	95.2
cordon	$n=235, c=7$ plan simple	250	275

Les résultats donnés par chaque plan sont :

- compresseur : une réduction du nombre moyen de thermostats à inspecter de 1775 unités par lot ce qui correspond à une réduction de 15762,6 heures par an en charge de travail.
- évaporateur : une réduction du nombre moyen de thermostats à inspecter de 3187 unités par lot ce qui correspond à une réduction de 2314,67 heures par an en charge de travail.
- thermostat : une réduction du nombre moyen de thermostats à inspecter de 1705 unités par lot ce qui correspond à une réduction de 10227,5 heures par an en charge de travail.
- robinet : une réduction du nombre moyen de robinets à inspecter de 144 unités par lot ce qui correspond à une réduction de 130,9 heures par an en charge de travail.
- cordon secteur : une réduction du nombre moyen de cordon à inspecter de 8732 unités par lot ce qui correspond à une réduction de 15510 heures par an en charge de travail.

Un certain nombre de mesures à prendre sont énumérées ci-dessous :

1. Les quantités des marchandises à livrer doivent être normalement décidées en collaboration avec:
 - Le service contrôle de qualité à la réception.
 - Le service gestion des approvisionnements.

De façon à avoir des tailles de lots répondant au mieux aux exigences du contrôle à la réception.

2. On suggère le calcul de P le pourcentage de défectueux d'une manière régulière afin de suivre l'évolution de la qualité (amélioration, détérioration).
3. La disponibilité de 'gabarits' pour les contrôles dimensionnels pour différentes positions faciliterait énormément le travail des contrôleurs et réduirait considérablement le temps du contrôle dimensionnel.
4. Nous proposons en Annexe B une autre forme de fiche du contrôle à la réception plus adéquate aux plans que nous avons proposé.
5. Le NQA (niveau de qualité acceptable) est un élément contractuel et il est nécessaire que les parties fournisseur et client fixent sa valeur par écrit dans les spécifications des contrôles de réception des produits (classe technique du contrat de fournitures); il est important de noter que la fixation d'un NQA n'implique pas la volonté de fournir volontairement les défectueux, c'est plutôt une référence, et le fournisseur doit s'appliquer à faire mieux que celle-ci. [17]
6. La procédure de contrôle à la réception appliquée par l'ENIEM pour contrôler la conformité des fournitures doit figurer dans le contrat et accepter par le fournisseur.
7. On négocie avec le fournisseur la possibilité d'avoir des livraisons homogènes (même conditions de fabrication, de stockage etc...) et de grandes tailles.

La tendance actuelle surtout dans les grandes entreprises est :

- De qualifier les fournisseurs, c'est à dire que l'on s'assure que le fournisseur possède l'aptitude à fabriquer les produits dans la qualité requise. Les moyens mis en oeuvre et les procédures de fabrication et de contrôle sont analysées dans le contrat ou/et dans un manuel de qualité.
- Le client ne vérifie plus les produits à la réception de façon systématique par contre il fait pratiquer des audits [Annexe C] chez le fournisseur qui vérifient que les procédures et les moyens sont bien appliqués.
- Pour inciter les fournisseurs à livrer de bonnes fournitures et en cas de litige pour une non conformité des marchandises il faut prévoir un article du contrat qui impute au fournisseur toutes les charges provenant de cette non conformité (tri à 100%, remplacement des unités défectueuses).

CONCLUSION GENERALE

L'objet de ce **Projet** à travers l'étude que nous avons présenté dans ce document est la mise en place de procédures de contrôle à la réception qui permettent de distinguer entre bons et mauvais lots tout en réduisant le nombre total de positions à inspecter.

Notre approche de résolution repose sur la connaissance des paramètres qui caractérisent la performance des lots (LTPD; N; P; ATI; AOQ) et qui permettent de choisir les plans adéquats à chaque position. Pour connaître la pertinence des plans proposés, nous avons comparé ces derniers avec les plans existants.

Nous avons opté pour les plans suivants :

- Compresseur : $n_1=55$, $c_1=0$, $n_2=150$, $c_2=5$ (plan double)
- Evaporateur : $n=105$, $c=2$ (plan simple)
- Thermostat : $n_1=55$, $c_1=0$, $n_2=150$, $c_2=5$ (plan double)
- Robinet : $n_1=55$, $c_1=0$, $n_2=65$, $c_2=2$ (plan double)
- Cordon : $n=235$, $c=7$ (plan simple)

Les nouveaux plans nous ont permis de réduire la charge de travail des contrôleurs de 95.4% pour les cinq (05) positions étudiées.

La méthode de prélèvement que nous proposons, basée sur une « stratification » des lots est réalisable au Complexe des Appareils Ménagers.

D'autres études pourront éventuellement compléter la notre en commençant par généraliser le travail effectué pour le reste des positions. Il est à noter que ces procédures pourront être améliorées éventuellement en étudiant les performances des plans basés sur le niveau de qualité acceptable (AQL). Mais il est très important de négocier au préalable la valeur de l'AQL relative à chaque position avec les fournisseurs.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] *La statistique outil de la qualité.*
Pierre Souvay AFNOR Gestion 1986
- [2] *Introduction to statistical quality control.*
Douglas C. Montgomery
Ed. John Willy & sons 1985.
- [3] *Management industriel et logistique.*
Gérard Baglin, Oliarer Bruel, Alain Garreau, Michel Greif.
Ed. Economica 1990
- [4] *Le contrôle statistique des fabrications.*
R. Cavé.
Ed. Eyrolles 1970.
- [5] *Comprendre la gestion des approvisionnements.*
Michel Mon.
Ed. Pierre Dubois 1985.
- [6] *Méthodes statistiques de l'ingénieur.*
Bowkers Lieberman 1964.
- [7] *AFNOR: gérer et assurer la qualité* 1989.
- [8] *Statistical quality control.*
Eugene L. Grant, Richards L. 6^{ème} édition 1988.
- [9] *Revue des statistiques appliquées, n°4* 1987.
- [10] *Quality control* 2^{ème} édition
Daleh Besterfield 1986.
- [11] *Statistical methods and scientists* 2^{ème} édition
Roberts M. Bethea, Benjamins B., Thomas L. Bouillon 1985.
- [12] *La maîtrise de la qualité* tome 1.
Christian Doucet.
Ed. ESF, Paris 1986.

- [13] *PFE "Contribution à la mise en place d'un procédé de contrôle au sein de l'ERMOD 3040 de la SNVI-CVI."*
D. Djabella, M. Zemali Génie industriel 1994.
- [14] *Rapport sur la fonction qualité au CAM/ENIEM .*
M. Ait Ahmed.
- [15] *Manuel de contrôle de qualité au CAM/ENIEM.*
- [16] *Rapport sur les plans de contrôle de qualité au CAM/ENIEM.*
MM. El - Koucha.
- [17] *La gestion de la qualité : outils et applications pratiques.*
Kaori Ishikawa
Ed. Dunod; 1986.

ANNEXE A

A1 : Rapport de contrôle

A2 : Programme de production

A3 : fiche suiveuse

A4 : Bon de réception

A5 : Prélèvement aléatoire par "stratification"

A6 : critères de passage entre différents types de
contrôle

Rapport de Contrôle		RECEPTION FABRICATION		N°	Date		
N° de Commande G.S.	Fournisseur Atelier Fabrication						
N° Commande Atelier							
N° Bon de réception	Lieu de Stockage						
DESIGNATION	N° de Code	Unité	Quantité Livrée Fabriquée	Contrôlée	Quantité Débloquée	Sujette à Réclamation	Quantité à Retouche Rebuté
Motif de la Réclamation					/	Date	Visa
					Contrôleur		
					Chef Contrôleur		
Durée de la Couverture							
Nature de la Retouche							
a) Fab.					FABRI		
b) C. O.					C. O.		
Décision Dpt Technique					Chef Dpt Technique		
Avis D. P.					Chef de D. P.		
Approvisionnements					Chef de d'App		
Décision Directeur					Directeur		



REVENUS DES APPAREILS ÉLECTRIQUES

15-Septembre-92

PRODUITS	Type	Cad. Nbre.J.	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL	
			22	7+150	110+11	21	21	20	19	5	20	23	21	21	209+260	
REFRIGER.	160 L	475/420	5225	6300	5225	4750	5225		3500		4750	4750	5225	4750	50000	
	200 L	475			5225			4987			4750			5225	20187	
	240 L	475/420	5225	3325	4620		4750	4513	5225	1425		6175	4750		40008	
	350 S	750/500	9750	9010	8250	10100	9750	9000	8250	2250	9000	9750	9750	9750	105000	
	330 D	670/535	6030	4530	5895				5350	5350		5350	6700	5350	5360	50116
	290 C	625						5000								5000
	220 F	715				5005										5005
Total			35230	23315	23991	25480	24725	23860	22035	3675	23860	27375	26885	25085	275316	
CONGELAT.	CF 1301	125/110	2970	2595			2535		250	405		3105		2835	15005	
	Total		2970	2595	2695		2535		2505	405		3105		2835	20065	
REFRIGER.	520 L	122				2552		2440			2440		2550		10004	
CUISINIÈRES	6400	364-254/250-225	7685	6632	6910	3450	1975	6900	6595			6232	7324	7244	60442	
	6100 SL	364-254				3784	6010								9792	
	6000	364-254								1092	6900	1740			9792	
	8200	135-106/110-85	2572	2500	2598	2705	2755	2800	2404	408	1104				20078	
	8200 MF	135-106									1435	2175	2735	2705	9550	
	Total			10657	9132	9508	3800	10171	9500	9300	3500	9300	10350	11000	9550	109950
C.K.D			500		5000		5000		5000		5000		500		30000	
CLIMAT.	May 124	140/110			700										700	
	May 104	140/110	3130		2172			140							8102	
	May 244	140/110		2550		2640		400							6000	
	S.S 320	120						800							800	
	S.S 430	120						1680							1680	
	S.S 530	120						35							35	
	S.F.H 230	120						30							30	
Total			3130	2550	2572	2172	140	1680	800	400					10700	

-A2-

-16728

COMMANDE			DOCUMENT DE LIVRAISON			MODE DE LIVRAISON		
N°	DATE	FOURNISSEUR	NATURE	N°	DATE	MER :	AIR :	TERRE : (1)
DESTINATION :			LIVRAISON : TOTALE OU PARTIELLE					

N°	N° PLAN OU N° CODE	DESIGNATION	Unité de Comptage	QUANTITE				QUANTITE BLOCQUEE	N° R G	QUANTITE ACCEPTEE	C. A. Unitaire	MONTANT
				ANNONCEE	MANQUANT	DEGATS TRANSPORT	DEGATS MANUT.					

ANNULE

44

R E C E P T I O N		GESTION STOCKS FICHE DE STOCK		COMPTABILITE DES STOCKS	
QUANTITATIVE	QUALITATIVE	FICHE DE STOCK		FICHE DE STOCK	JOURNAL DES ENTREES
NOM :	NOM :	NOM :	NOM :	NOM :	NOM :
FONCTION :	FONCTION :	FONCTION :	FONCTION :	FONCTION :	FONCTION :
DATE :	DATE :	DATE :	DATE :	DATE :	DATE :
SIGNATURE :	SIGNATURE :	SIGNATURE :	SIGNATURE :	SIGNATURE :	SIGNATURE :
Indiquer : Par CAM ou : Par extérieur No Matricule et Fournisseur				PERIODE :	
OBSERVATIONS :				FOLIO :	
.....				ARTICLE :	

ASPECTS THEORIQUES:

a) La formation des lots:

La formation du lot peut influencer sur l'efficacité du plan d'échantillonnage, les points qu'il faut prendre en considération sont les suivants:

- 1) Il faut avoir des lots homogènes, on distingue deux cas d'homogénéité du lot:
 - Soit on a les même caractéristiques dans un lot càd le même fournisseur, opérateur, machines, durée de fabrication).
 - Soit les caractéristiques mentionnées ci dessus sont distinctes, mais sachant qu'on a une grande masse formant le lot on peut dire que le lot est homogène en utilisant le théorème limite centrale (c'est la même loi de probabilité: loi normale).
- 2) Il faut avoir une taille du lot aussi large que possible, puisque ça donnera une meilleure optimisation de la proportion à contrôler.
- 3) Il ne faut pas confondre entre les besoins d'emballage, d'embarquement et de chargement avec le concept du lot homogène.

D'une autre manière, on peut dire qu'un lot peut être former d'un ensemble de paquets (containers) comme il peut être constituer d'une seule caisse (quality control page 184).

b) La sélection de l'échantillon:

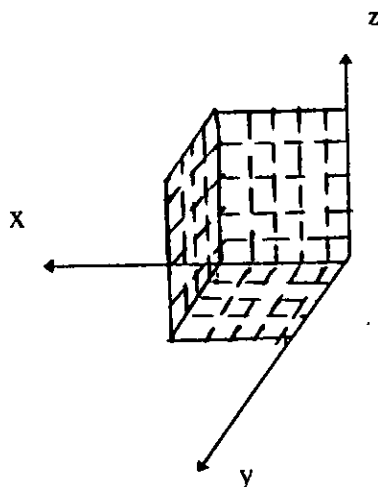
L'échantillon prélevé doit être représentatif pour tout le lot, et tout plan d'échantillonnage se base sur l'aspect dont la probabilité de prélever tout article du lot est pareille pour avoir un échantillon aléatoire dont la technique la plus basée est de donner un numéro pour toutes pièce du lot.

Donc on aura une série de numéro aléatoire à gérer pour dire quels sont les articles à contrôler? Les numéros aléatoires peuvent être générer par un micro-ordinateur, une calculatrice, des jetons etc... (il y a quelques produits qui comportent des numéros).

Dans quelque cas, les pièces sont systématiquement groupées dans des containers et le numéro peut être designer par la location du pièce.

Soit x,y,z un numéro formé de 3 chiffres chacun désigne une dimension d'où on peut localiser aléatoirement et exactement l'article à contrôler.

Cette technique est appelée la stratification dont elle consiste à diviser le lot en un ensemble de 'STRATUMS' chacun est subdivisé en un ensemble de cubes tel que: de chaque cube on va prélever un ensemble d'articles pour les contrôler.

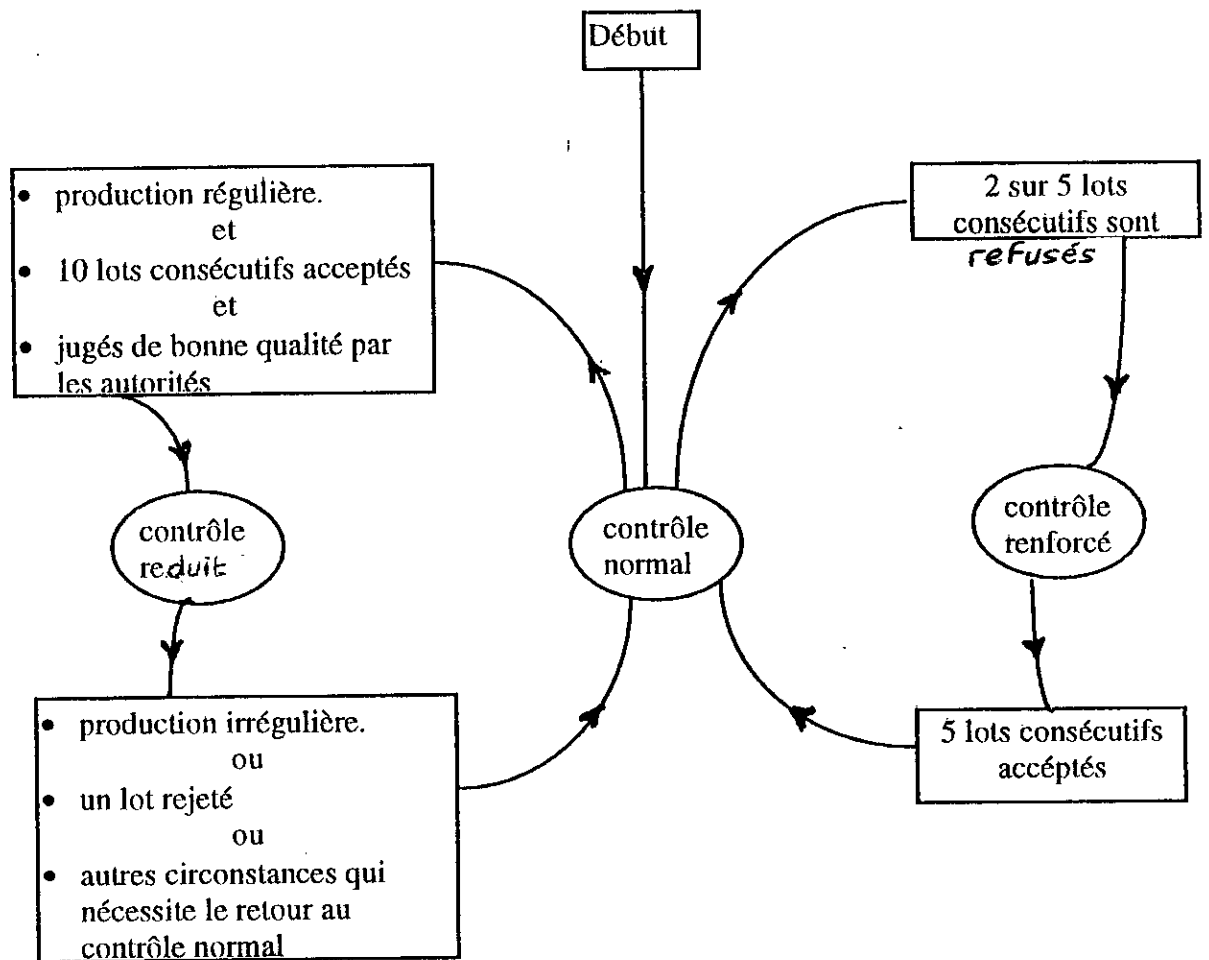


c) Les lots rejetés

Un lot rejeté (refusé) a trois possibilités:

- 1) Faire passer ce lot aux ateliers de production, et les pièces défectueuses seront détachées par le personnel de production, cette solution fait ralentir l'allure de production (diminution de la productivité, même elle se contredit avec le but de l'inspection).
- 2) Le lot rejeté peut être rectifié par le personnel du fournisseur ou du client en utilisant les outils de contrôle appartenant au client, cette solution peut être non réalisable en cas où les machines de contrôle du client sont insuffisantes pour contrôler tout le lot. Cette solution est meilleure car elle oblige le fournisseur à améliorer la qualité de ses produits et elle est réalisable.
- 3) Les lots rejetés font l'objet d'un retour chez le fournisseur pour contrôle et rectification, cette solution aussi pousse vers l'amélioration de la qualité du fournisseur mais elle est aussi coûteuse (coût de retour de la marchandise).

CRITERES DE PASSAGE ENTRE DIFFERENTS TYPES DE CONTROLE



ANNEXE B

B1 : Tables d'échantillonnage "MIL-STD"

B2 : Tables d'échantillonnage "DODGE-ROMIG"

B3 : Tables d'échantillonnage "PHILIPS"

B4 : Tables d'échantillonnage "JIS 9002"


B5 : Tables d'échantillonnage basée sur la sensibilité
des lots


B6 : Fiche de suivi de contrôle de réception

TABLE 6-6 Single Sampling Plans for Normal Inspection (Table II-A of MIL-STD-105D)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	

219

 Use first sampling plan below arrow. If sample size equals, or exceeds lot or batch size, do 100 percent inspection.

 Use first sampling plan above arrow.

 Ac = Acceptance number.

 Re = Rejection number.

-B1-

TABLE 6-9 Double Sampling Plans for Normal Inspection (Table III-A of MIL-STD-105D)

System NPR with WTR	Samples	Sample Size	Cumulative sample size	Acceptance Quality Levels (Normal Inspection)																											
				0.2%	0.015	0.005	0.040	0.008	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
				Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re		
A																															
B	First Second	2 7	2 4																												
C	First Second	3 7	3 6																												
D	First Second	5 10	5 10																												
E	First Second	8 16	8 16																												
F	First Second	13 26	13 26																												
G	First Second	20 40	20 40																												
H	First Second	32 64	32 64																												
J	First Second	50 100	50 100																												
K	First Second	80 160	80 160																												
L	First Second	125 250	125 250																												
M	First Second	200 400	200 400																												
N	First Second	315 630	315 630																												
P	First Second	500 1000	500 1000																												
Q	First Second	800 1600	800 1600																												
R	First Second	1250 2500	1250 2500																												

223

↓ Use first sampling plan or one above it unless note below or except lot or batch size. (C: 100 percent inspection)
 ↑ Use first sampling plan above arrow
 Ac Acceptance number
 Re Rejection number
 * Use corresponding plan above for alternative. Use double sampling plan unless otherwise specified.

TABLE 6-12 Multiple Sampling Plans for Normal Inspection
(Table IV-A of MIL-STD-105D)

Sample Size	Lot Size	Code Letter	Sample Size	Acceptable Quality Levels (Normal Inspection)																																					
				1.0%		1.65%		2.5%		4.0%		6.3%		10.0%		15.0%		25.0%		40.0%		65.0%		100%																	
				Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re						
10	100	A	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
10	100	B	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	C	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	D	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	E	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	F	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	G	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	H	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	I	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	J	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	K	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	L	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	M	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	N	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	O	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	P	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	Q	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	R	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	S	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	T	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	U	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	V	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	W	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	X	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	Y	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	100	Z	10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

228

↓ For the sampling plan for lot sizes, see continuation of table on following page, when necessary. ↑ Sample size equals or exceeds lot size, use 100 percent inspection.
 ↓ For the sampling plan above zero
 ↓ Acceptance number
 ↓ Rejection number
 ↓ For corresponding single sampling plan for alternative, see normal sampling plan for when available.
 ↓ For corresponding double sampling plan for alternative, see double sampling plan for when available.
 ↓ For corresponding plan for the sample size

434 Acceptance Sampling

Table 13-2 Example of Dodge-Romig single sampling lot tolerance tables
 Lot Tolerance Per Cent Defective = 5.0%. Consumer's Risk = 0.10

Lot size	Process average, %																	
	0-0.05			0.06-0.50			0.51-1.00			1.01-1.50			1.51-2.00			2.01-2.50		
	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %	n	c	AOQL, %
1-10	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0
11-40	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49
51-100	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63
101-200	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74
201-300	43	0	0.74	43	0	0.74	70	1	0.92	70	1	0.92	95	2	0.99	95	2	0.99
301-400	44	0	0.74	44	0	0.74	70	1	0.99	100	2	1.0	120	3	1.1	145	4	1.1
401-500	45	0	0.75	45	1	0.95	100	2	1.1	100	2	1.1	125	3	1.2	150	4	1.2
501-600	45	0	0.76	45	1	0.98	100	2	1.1	125	3	1.2	150	4	1.3	175	5	1.3
601-800	45	0	0.77	45	1	1.0	100	2	1.2	130	3	1.2	175	5	1.4	200	6	1.4
801-1000	45	0	0.78	45	1	1.0	105	2	1.2	155	4	1.4	180	5	1.4	225	7	1.5
1001-2000	45	0	0.80	45	1	1.0	130	3	1.3	180	5	1.6	240	7	1.7	280	9	1.8
2001-3000	75	1	1.1	105	2	1.3	135	3	1.4	210	6	1.7	280	9	1.9	370	13	2.1
3001-4000	75	1	1.1	105	2	1.3	160	4	1.5	210	6	1.7	305	10	2.0	420	15	2.2
4001-5000	75	1	1.1	105	2	1.3	160	4	1.5	235	7	1.8	330	11	2.0	440	16	2.2
5001-7000	75	1	1.1	105	2	1.3	185	5	1.7	260	8	1.9	350	12	2.2	490	18	2.4
7001-10,000	75	1	1.1	105	2	1.3	185	5	1.7	260	8	1.9	380	13	2.2	535	20	2.5
10,001-20,000	75	1	1.1	135	3	1.4	210	6	1.8	285	9	2.0	425	15	2.4	610	23	2.6
20,001-50,000	75	1	1.1	135	3	1.4	235	7	1.9	305	10	2.1	470	17	2.4	700	27	2.7
50,001-100,000	75	1	1.1	160	4	1.6	235	7	1.9	355	12	2.2	515	19	2.5	770	30	2.8

(Reprinted by permission from H. F. Dodge and H. G. Romig, "Sampling Inspection Tables: Single and Double Sampling," 2d ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1975.)

Table 13-B Example of Dodge-Romig double sampling lot tolerance tables
 Lot Tolerance Per Cent Defective = 5.0% Consumer's Risk = 0.10

Lot size	Process average, %																												
	0-0.05				0.05-0.50				0.51-1.00				1.01-1.50				1.51-2.00				2.01-2.50								
	Trial 1		Trial 2		Trial 1		Trial 2		Trial 1		Trial 2		Trial 1		Trial 2		Trial 1		Trial 2		Trial 1		Trial 2						
	n_1	c_1	n_2	c_2	n_1	c_1	n_2	c_2	n_1	c_1	n_2	c_2	n_1	c_1	n_2	c_2	n_1	c_1	n_2	c_2	n_1	c_1	n_2	c_2					
1-50	50	0	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—	0	—	—	—	0				
51-50	50	0	—	—	0	—	—	—	0.49	—	—	—	0.49	—	—	—	0.49	—	—	—	0.49	—	—	—	0.49				
51-75	50	0	—	—	0.50	—	—	—	0.50	—	—	—	0.50	—	—	—	0.50	—	—	—	0.50	—	—	—	0.50				
76-100	50	0	21	65	1	0.62	—	22	0	21	65	1	0.62	—	—	22	0	21	65	1	0.62	—	—	22	0	21	65	1	0.62
101-200	50	0	26	54	1	0.64	—	26	0	26	54	1	0.64	—	—	26	0	26	54	1	0.64	—	—	26	0	26	54	1	0.64
201-300	50	1	30	80	1	0.91	—	50	0	55	105	2	1.0	—	—	50	0	55	105	2	1.0	—	—	50	0	55	105	2	1.0
301-400	50	1	30	85	1	0.92	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1
401-500	50	1	30	85	1	0.93	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1
501-600	50	1	30	85	1	0.94	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1
601-800	50	1	35	90	1	0.95	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1
801-1000	50	1	35	90	1	0.96	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1	—	—	50	0	55	110	2	1.1
1001-2000	50	1	35	90	1	0.99	—	50	0	55	110	2	1.3	—	—	50	0	55	110	2	1.3	—	—	50	0	55	110	2	1.3
2001-3000	50	1	65	120	2	1.2	—	50	0	55	110	2	1.3	—	—	50	0	55	110	2	1.3	—	—	50	0	55	110	2	1.3
3001-4000	50	1	65	120	2	1.2	—	50	0	55	110	2	1.3	—	—	50	0	55	110	2	1.3	—	—	50	0	55	110	2	1.3
4001-5000	50	1	65	120	2	1.2	—	50	0	55	110	2	1.4	—	—	50	0	55	110	2	1.4	—	—	50	0	55	110	2	1.4
5001-7000	50	1	65	120	2	1.2	—	50	0	55	110	2	1.4	—	—	50	0	55	110	2	1.4	—	—	50	0	55	110	2	1.4
7001-10000	50	1	65	120	2	1.2	—	50	0	55	110	2	1.5	—	—	50	0	55	110	2	1.5	—	—	50	0	55	110	2	1.5
10001-20000	50	1	65	120	2	1.2	—	50	0	55	110	2	1.5	—	—	50	0	55	110	2	1.5	—	—	50	0	55	110	2	1.5
20001-50000	50	1	65	120	2	1.2	—	50	0	55	110	2	1.5	—	—	50	0	55	110	2	1.5	—	—	50	0	55	110	2	1.5
50001-100000	50	1	65	120	2	1.2	—	50	0	55	110	2	1.5	—	—	50	0	55	110	2	1.5	—	—	50	0	55	110	2	1.5

*Reprinted by permission from H. F. Dodge and H. G. Romig, "Sampling Inspection Tables—Single and Double Sampling," 2d ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1959.

Table 15-2 Philips Standard Sampling System

A means inspect entire lot. For second sample, $n_2 = 2n_1$. In double sampling, the rejection number is $c_2 + 1$.

Lot size	Point of control																							
	0.25%		0.5%		1%		2%		3%		5%		7%		10%									
	n	c	n	c	n	c	n	c	n	c	n	c	n	c	n	c								
Single sampling:																								
20-50	A	---	A	---	A	---	30	0	20	0	13	0	10	0	7	0								
51-100	A	---	A	---	60	0	30	0	20	0	13	0	10	0	7	0								
101-200	A	---	100	0	60	0	35	0	55	1	35	1	25	1	17	1								
201-500	175	0	100	0	135	1	75	1	55	1	35	1	40	2	25	2								
501-1,000	225	0	225	1	150	1	85	1	85	2	55	2	55	3	35	3								
Double sampling:	n_1	c_1	c_2	n_1	c_1	c_2	n_1	c_1	c_2	n_1	c_1	c_2	n_1	c_1	c_2	n_1	c_1	c_2	n_1	c_1	c_2			
1,001-2,000	330	0	1	150	0	1	110	0	2	55	0	2	45	0	3	25	0	3	30	1	5	22	1	5
2,001-5,000	425	0	2	200	0	2	135	0	3	70	0	3	70	1	5	45	1	5	55	2	10	40	2	10
5,001-10,000	525	0	3	260	0	3	220	1	5	110	1	5	125	2	10	75	2	10	75	3	15	55	3	15
10,001-20,000	875	1	5	440	1	5	380	2	10	190	2	10	180	3	15	110	3	15	100	4	20	70	4	20
20,001-50,000	1,500	2	10	750	2	10	540	3	15	270	3	15	240	4	20	140	4	20	120	5	25	85	5	25
50,001 and over	2,200	3	15	1,100	3	15	700	4	20	350	4	20	290	5	25	175	5	25	145	6	30	105	6	30

ρ_0 (%) \ ρ_1 (%)	0.71	0.91	1.13	1.41	1.81	2.25	2.81	3.56	4.51	5.61	7.11	9.01	11.3	14.1	18.1	22.5	28.1	ρ_1 (%) \ ρ_0 (%)
	0.90	1.12	1.40	1.80	2.24	2.80	3.55	4.50	5.60	7.10	9.00	11.2	14.0	18.0	22.4	28.0	35.5	
0.090-0.112	*	400 1	↓	←	↓	→	60 0	50 0	←	↓	↓	←	↓	↓	↓	↓	↓	0.090-0.112
0.113-0.140	*	↓	300 1	↓	←	↓	→	↓	40 0	←	↓	↓	←	↓	↓	↓	↓	0.113-0.140
0.141-0.180	*	500 2	↓	250 1	↓	←	↓	→	↑	30 0	←	↓	↓	←	↓	↓	↓	0.141-0.180
0.181-0.224	*	↓	400 2	↓	200 1	↓	←	↓	→	↑	25 0	←	↓	↓	←	↓	↓	0.181-0.224
0.225-0.280	*	↓	500 3	300 2	↓	150 1	↓	←	↓	→	↑	20 0	←	↓	↓	←	↓	0.225-0.280
0.281-0.355	*	↓	↓	400 3	250 2	↓	120 1	↓	←	↓	→	↑	15 0	←	↓	↓	←	0.281-0.355
0.356-0.450	*	↓	↓	500 4	300 3	200 2	↓	100 1	↓	←	↓	→	↑	15 0	←	↓	↓	0.356-0.450
0.451-0.560	*	↓	↓	↓	400 4	250 3	150 2	↓	80 1	↓	←	↓	→	↑	10 0	←	↓	0.451-0.560
0.561-0.710	*	↓	↓	↓	500 6	300 4	200 3	120 2	↓	60 1	↓	←	↓	→	↑	7 0	←	0.561-0.710
0.711-0.900	*	↓	↓	↓	↓	400 6	250 4	150 3	100 2	↓	50 1	↓	←	↓	→	↑	5 0	0.711-0.900
0.901-1.12	*	↓	↓	↓	↓	↓	300 6	200 4	120 3	80 2	↓	40 1	↓	←	↓	→	↑	0.901-1.12
1.13-1.40	*	↓	↓	↓	↓	↓	500 10	250 6	150 4	100 3	60 2	↓	30 1	↓	←	↓	→	1.13-1.40
1.41-1.80	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	400 10	200 6	120 4	80 3	50 2	↓	25 1	↓	←	↓	1.41-1.80
1.81-2.24	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	300 10	150 6	100 4	60 3	40 2	↓	20 1	↓	←	1.81-2.24
2.25-2.80	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	250 10	120 6	70 4	50 3	30 2	↓	15 1	↓	2.25-2.80
2.81-3.55	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	200 10	100 6	60 4	40 3	25 2	↓	10 1	2.81-3.55
3.56-4.50	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	150 10	80 6	50 4	30 3	20 2	↓	3.56-4.50
4.51-5.60	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	120 10	60 6	40 4	25 3	15 2	4.51-5.60
5.61-7.10	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	100 10	50 6	30 4	20 3	5.61-7.10
7.11-9.00	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	70 10	40 6	25 4	7.11-9.00
9.01-11.2	*	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	60 10	30 6	9.01-11.2
ρ_0 (%) \ ρ_1 (%)	0.71	0.91	1.13	1.41	1.81	2.25	2.81	3.56	4.51	5.61	7.11	9.01	11.3	14.1	18.1	22.5	28.1	ρ_0 (%) \ ρ_1 (%)
	0.90	1.12	1.40	1.80	2.24	2.80	3.55	4.50	5.60	7.10	9.00	11.2	14.0	18.0	22.4	28.0	35.5	

Utiliser la première colonne de n, c dans la direction de la flèche. Il n'y a pas de méthode d'échantillonnage pour les cases vides (n en caractère maigre, c en gras).

Table 10-6 Values of $D = Np_L$ Corresponding to f

f	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.9	1.0000	0.9562	0.9117	0.8659	0.8184	0.7686	0.7153	0.6567	0.5886	0.5000
0.8	1.4307	1.3865	1.3428	1.2995	1.2565	1.2137	1.1711	1.1286	1.0860	1.0432
0.7	1.9125	1.8601	1.8088	1.7586	1.7093	1.6610	1.6135	1.5667	1.5207	1.4754
0.6	2.5129	2.4454	2.3797	2.3159	2.2538	2.1933	2.1344	2.0769	2.0208	1.9660
0.5	3.3219	3.2278	3.1372	3.0497	2.9652	2.8836	2.8047	2.7283	2.6543	2.5825
0.4	4.5076	4.3640	4.2270	4.0963	3.9712	3.8515	3.7368	3.6268	3.5212	3.4196
0.3	6.4557	6.2054	5.9705	5.7496	5.5415	5.3451	5.1594	4.9836	4.8168	4.6583
0.2	10.3189	9.7682	9.2674	8.8099	8.3902	8.0039	7.6471	7.3165	7.0093	6.7231
0.1	21.8543	19.7589	18.0124	16.5342	15.2668	14.1681	13.2064	12.3576	11.6028	10.9272
0.0	^a	229.1053	113.9741	75.5957	56.4055	44.8906	37.2133	31.7289	27.6150	24.4149

(Adapted from E. G. Schilling, "A Lot Sensitive Sampling Plan for Compliance Testing and Acceptance Inspection," *Journal of Quality Technology*, Vol. 10, No. 2, 1978, with permission of the American Society for Quality Control.

^aFor values of $f < 0.01$, use $f = 2.303/D$; for infinite lot size, use sample size $n = 2.303/p_L$.

-B5-

ANNEXE C

C1 : Gabarit du compresseur

C2 : Gabarit du thermostat

C3 : Gabarit de l'évaporateur

C4 : Gabarit du cordon secteur

C5 : Gabarit du robinet

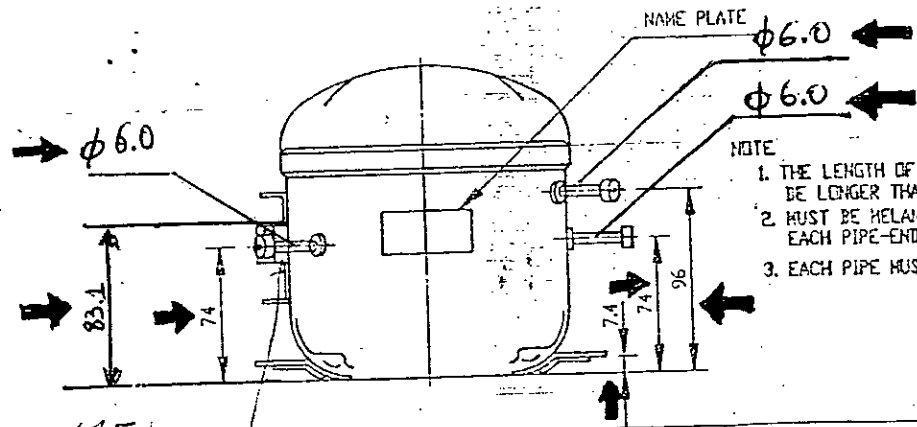
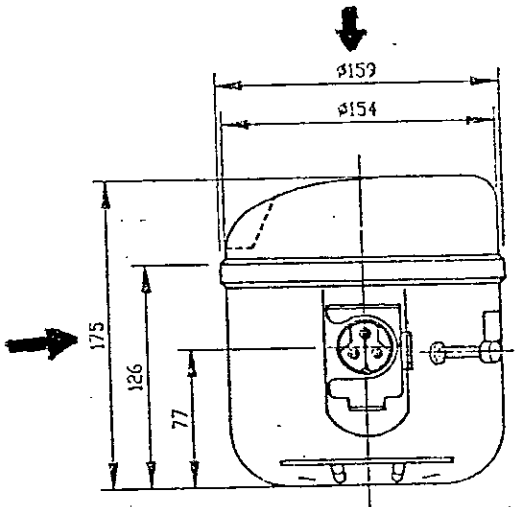
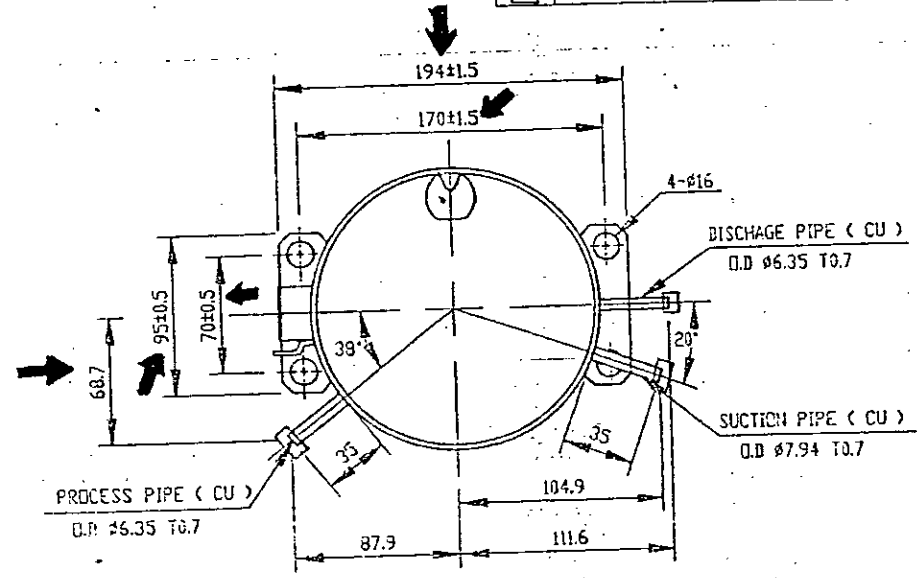
C6 : Programme informatique de calcul et résultats

C7 : Questionnaire d'audit fournisseur

C8 : Formules de calcul

-CL- Compresseur [gabarity]

기호	비밀사항	비밀사항	비밀사항	비밀사항
△				
△				



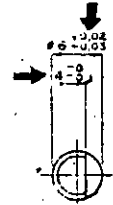
- NOTE
1. THE LENGTH OF EACH PIPE-END NOT PAINTED MUST BE LONGER THAN 20mm.
 2. MUST BE HELATHIN PAINTED (BLACK), EXCEPT EACH PIPE-END AND TERMINAL.
 3. EACH PIPE MUST BE SEALED BY RUBBER PLUG.

15 trou pour
fit de masse

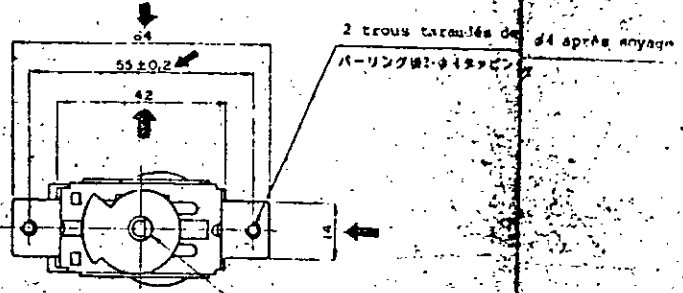
No.	명칭	종류	수량	비고
	76155			
APPERANCE				
대우산업주식회사		기 SL19J-48	관련도면	FOR ALGERIA EXPORT
작성부서: 설비팀		종 SL19J-48	도면	3811005000

Thermostat (gabarit 2)

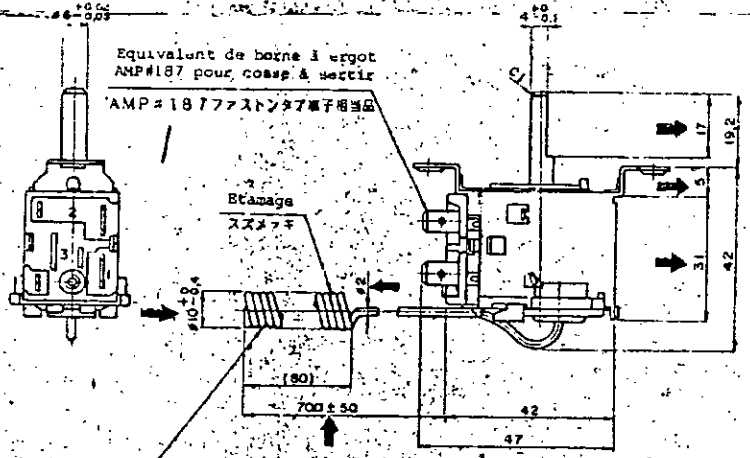
NO. DE PLAN	200 965
-------------	---------



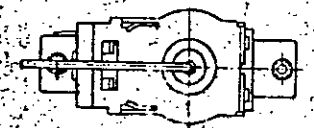
Détails de l'arbre
シャフト詳細図



Aibre dessiné en position normal-
軸は "NORMAL" 位置を示す



Emboîtement serré de 40 tours
コイル巻数 40 コール



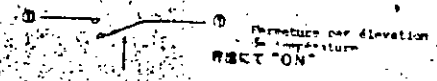
Température de fonctionnement (°C)
動作温度 (°C)

	CRAUD HARD	NORMAL	FROID COLD
Température de l'air en marche 動作時空気温度	-14.5 ± 2.5	-18.5 ± 1.5	-24.5 ± 2.5
Différence de température 温度差	4.5 ± 2	4.9 ± 2	5.9 ± 2.5

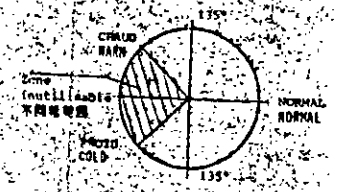
Région électrique
電圧

Tension 電圧	AC-250V
Intensité de l'air en marche 動作時電流	0.9A
Intensité de l'air en arrêt 停止時電流	2A

Mécanisme de contact
接点機構



Angle de rotation du bouton
ダイヤル回転角度



Les détails de la structure et des modifications de cette pièce doivent être conformes au plan approuvé du fabricant.

La marque de fabricant, le modèle et le numéro de lot de la pièce doivent être indiqués à sa face extérieure.

本機の外観及び仕様は製造月の承認書による。
本機の外観には、製造年、月、日、型番及び製造ロットNo. を表示すること。

NO. DE PLAN
200 965

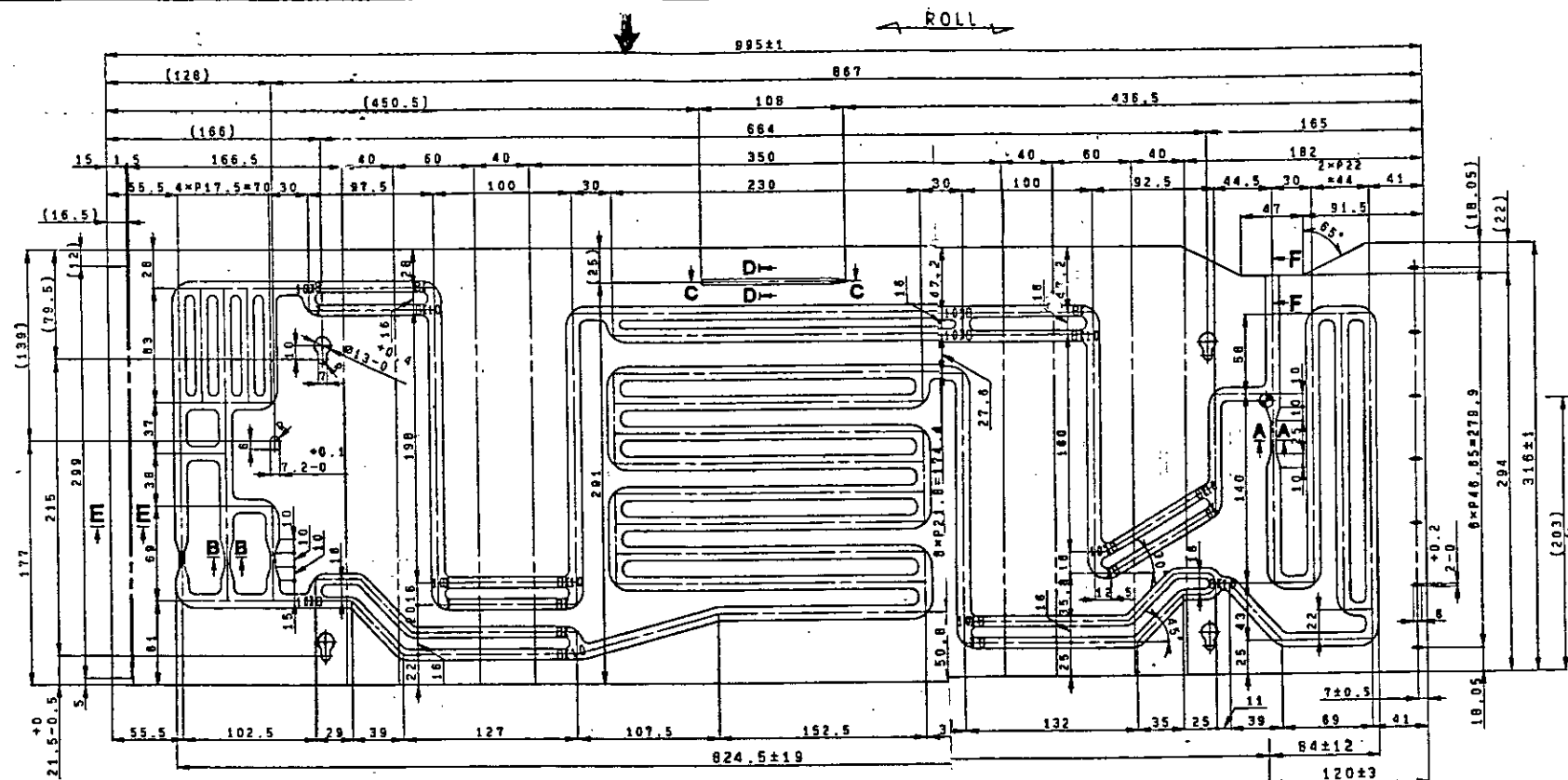
DESIGN 設計者 MONTÉ PAR 組立者 CHECKED BY 検査者 DATE 日付 MATERIAL 材料	APPROVED BY 承認者 DATE 日付
--	----------------------------------

TOSHIBA CORPORATION
1960

Thermostat de cons. d'énergie
FRONTIER-TRIP
45508-11410

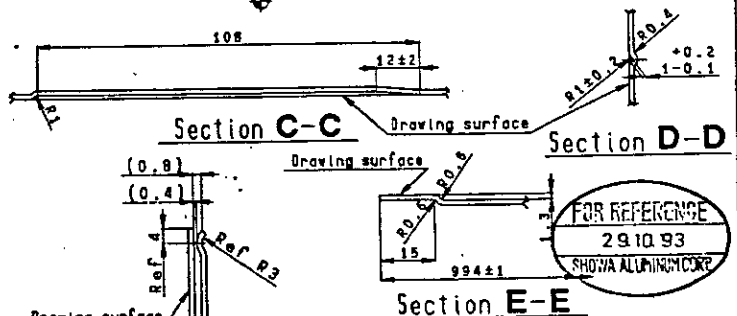
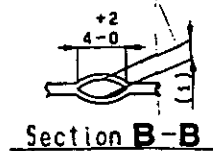
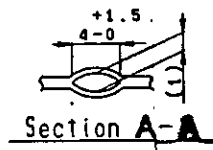
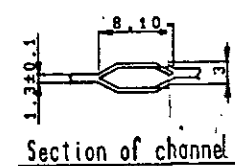
Evaporateur (gabarit 3)

- C3 -



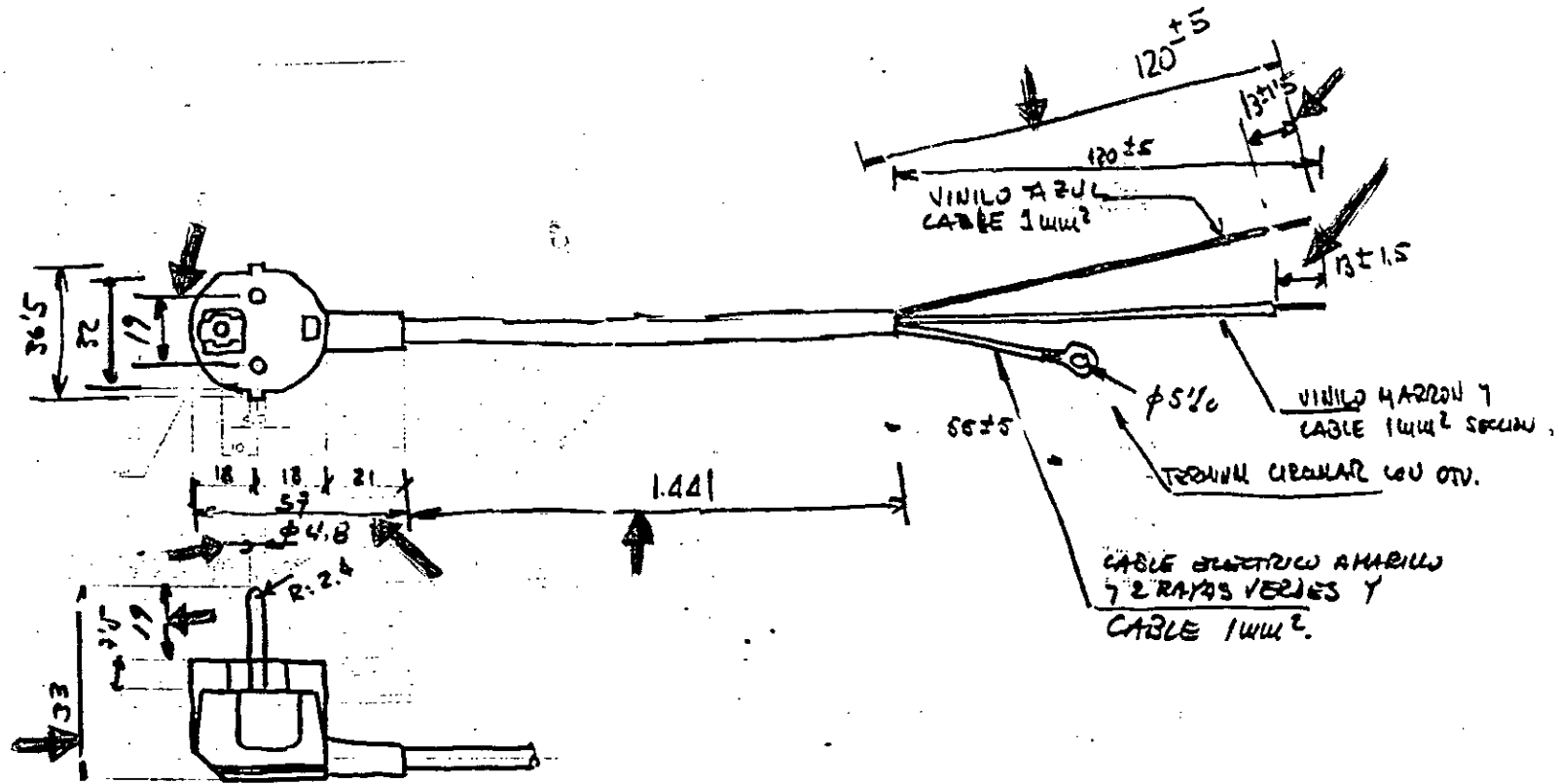
- NOTES
- 1 and indicate location points
 - 2 Channel tolerances
 - a) Rolling: $\pm 1.5\%$
 - b) Out of square: $\pm 4.7\%$
 - c) Camber: $\pm 0.4\%$
 - d) Channel widths: \pm for longitudinal channels; \pm for transverse channels
 - 3 Corner radius of channels: R5 for inside and R15 for outside
 - 4 Embossing: Nothing
 - 5 Leakage pressure test at customer: Maximum 0.885MPa (8 kg/cm²G)
 - 6 Distortion pressure test at customer: Maximum 0.885MPa (8 kg/cm²G)
 - 7 Burst pressure: Minimum 3.04MPa (30kg/cm²G)
 - 8 Internal volume: 158cm³ $\pm 10\%$ (142cm³-174cm³)
 - 9 Height of burr: Max. 0.3mm
 - 10 SHOWA supplies pierced panels

- 注記
- 1 印及び印は切取基準点を示す。
 - 2 回路許容差
 - a) 圧縮誤差: $\pm 1.5\%$
 - b) 直角度: $\pm 4.7\%$
 - c) 弓状曲り: $\pm 0.4\%$
 - d) 回路中: 圧縮方向回路; 圧縮垂直方向回路;
 - 3 回路コーナーRは内側R5外側R15とする。
 - 4 エンボス加工は無しとする。
 - 5 顧客家での気密試験圧力は 0.885MPa (8 kg/cm²G) 以下のこと。
 - 6 顧客家での歪み試験圧力は 0.885MPa (8 kg/cm²G) 以下のこと。
 - 7 破壊圧力: 3.04MPa (30kg/cm²G) 以上のこと。
 - 8 内容積: 158cm³ $\pm 10\%$ (142cm³-174cm³)
 - 9 バリ高さは 0.3mm 以下のこと。
 - 10 本品はプレス上りにて納入のこと。



R.B. PANEL		11.350.1	ALUMI	1
品番	品名	寸法	材質	数量
28-10-93	S. Ono	11.350.1	ALUMI	1
検査	検査者	検査日	検査場所	
28-10-93	I. Ohashi		NIEM	
検査	検査者	検査日	検査場所	
28-10-93	A. Luthera			
承認	承認者	承認日	承認場所	
28-10-93	M. Miyake			
昭和アルミニウム株式会社		YAD2.14.00.00.0		
SHOWA ALUMINIUM CORP.		1705450688		

CORDON SECTOR (gammaviv-7)



CORDON SECTOR.
 REF. 200 531 A.

-04-

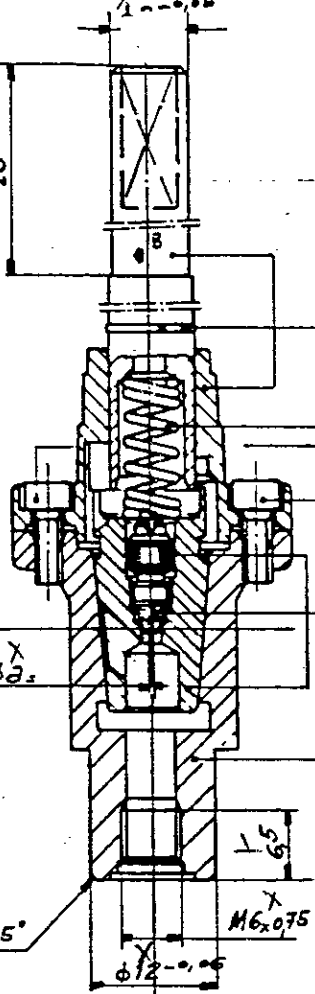
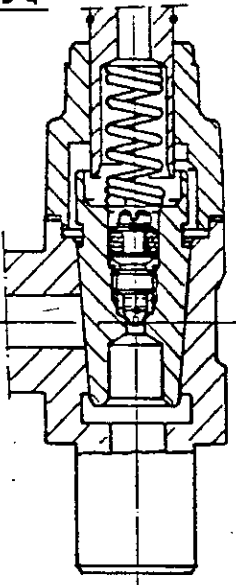
- C5 - Robinet (gabarit 5)

I.T.C. STAMP. S.p.A. SUASTINA S.A.S. COLORI-KO. UOVALI A1 (EX 2037 mm C) SERVE PERI

203445	2011394
203444	2011404
203443	2011384

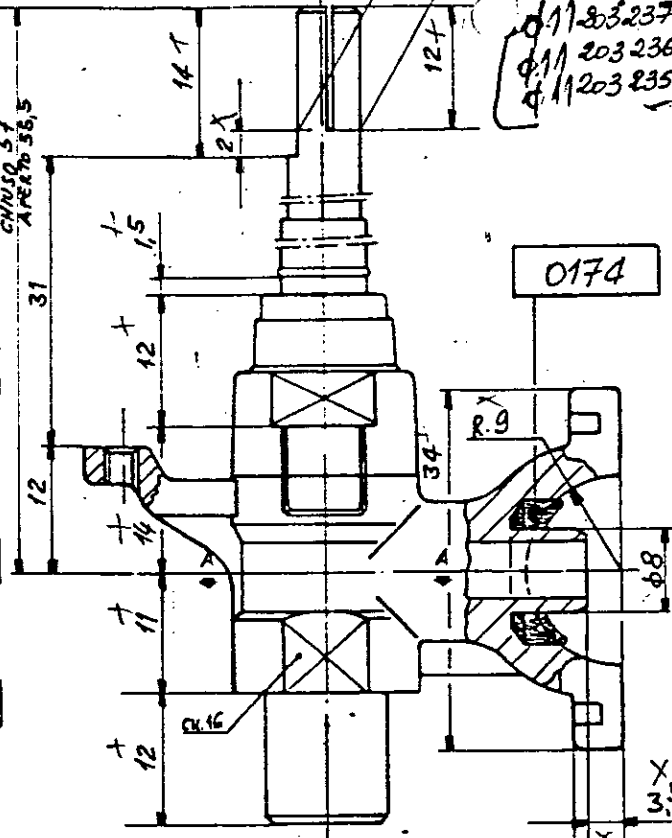
CODICE CL.	CAPPUCCIO	CO.	LAVNY.	BY-PAS
203445	GIALLO	0,28	0	28
203444	VERDE	0,37	0	37
203443	ROSSO	0,42	0	42
	NERO	0,45	0	45

SEZ. B-B

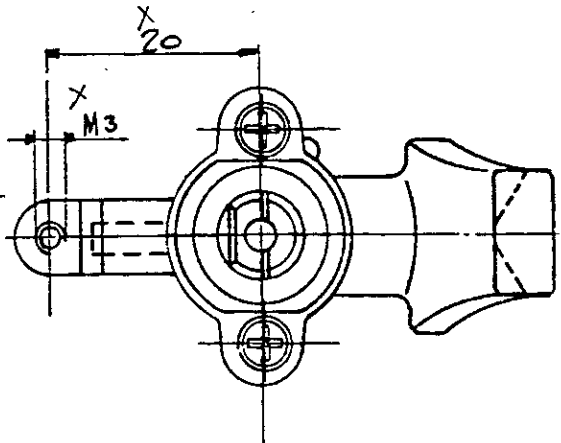


- 3450/01
- 0413
- 0339
- 1708/03
- 4528/3

CHIUSO 57
APERTO 56,5

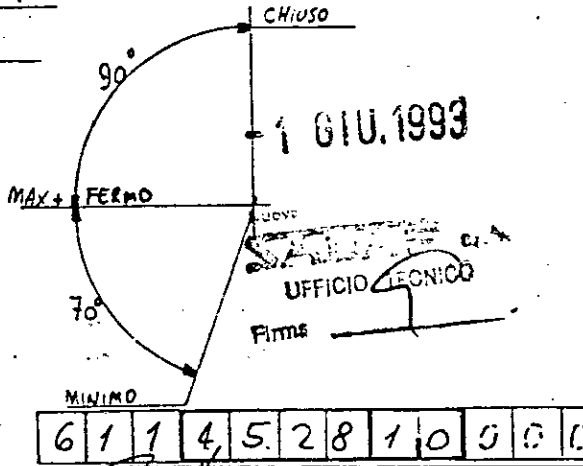


0174



sm. 0,5x45°
M6x0,75
φ12-0,06

Please sign this copy and return it to us to confirm your acceptance.



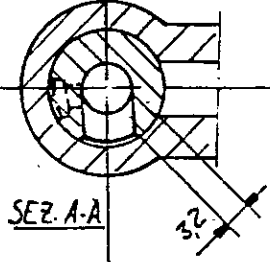
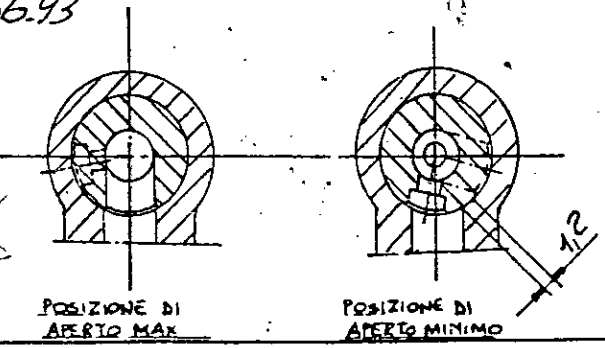
1 GIU. 1993

UFFICIO TECNICO
Firma

ENIEM CAM
Approvato il 23.06.93

A. IRENI
(Signature)

METALKOMERINT S.p.A.



DENOMINAZIONE		NOTE		SCALA 2:1
Particolare: ASSIEME (DS. IN POSIZ. DI CHIUSO)		DATA 04.04.90		TIPO
Gruppo: RUBINETTO MIGNON MULTIGAS		MATERIALE		SABAF 9
DITTA SABAF Lumezzane S. S. - BRESCIA		DIMEN		DISEGNO 4528/1

program(n=taille d'une boîte)

```
{ $n+ }
const
d: array[1..5] of integer =
(300,375,375,300,6);
pc: array[1..15] of extended=
(0.0,0.0001,0.00121,0.00126,0.0023,0.00501,0.00709,0.010,0.02,0.04,0.06,
nc: array [1..5] of integer =
(100,80,80,100,5000);
pn: array[1..5] of integer =
(37,37,37,37,160);
cc: array[1..5] of integer =
(0,0,0,0,4);
function puissance(x:extended;y:longint):extended;
var
z:extended;
j:integer;
begin
z:=1.;
for j:=1 to y do
begin
z:=z*x;
end;
puissance:=z;
end;
function fact(x:integer):extended;
var z:extended;i:integer;
begin
z:=1;
for i:=1 to x do
begin
z:=z*i;end;
fact:=z;
end;
function comp(x,y:integer):extended;
var z:extended;i:integer;
begin
z:=1;
for i:=x-y+1 to x do
begin
z:=z*i;
end;
z:=z/fact(y);
comp:=z;
end;
var p,ls,atis :extended;
n,c,h,k,j,a,b,w,v:integer;
lst:text;
begin
assign(LST,'hyper.dat');
rewrite(LST);
for h:=1 to 5 do
begin
v:=d[h];
c:=cc[h];
```

```

n:=pn[h];
w:=nc[h];
write(lst,'N=',w,' ');
write(lst,'n=',n,' ');
writeln(lst,'c=',c);
writeln(lst,'p      Ls      ATIs');
for j:=1 to 15 do
begin
ls:=0;
p:=pc[j];for a:=0 to c do
begin
ls:=ls+(comp(trunc(w*p),a)*comp(trunc(w-p*w),n-a))/comp(w,n);
end;
atis:=v*(n*ls+w*(1-ls)); writeln(lst,p:3:5,' ',ls:2:4,' ',atis:5:0);
end; writeln(lst); writeln(lst); writeln(lst);
end;
close(lst);
end.

```

{ \$n+ }

program(N=taille d'une livraison)

```
const pc: array[1..14] of real =
(0.0000,0.0001,0.00121,0.00126,0.0023,0.005,0.00709,0.01,0.02,0.04,0.08,0.1,0
nc: array[1..5] of longint =(23550,8980,86500,20000,47750);
pn: array[1..5] of integer =
(135,105,160,75,235);
cc: array[1..5] of integer =
(3,2,4,1,7);
c1c: array[1..5] of integer =
(0,0,0,0,1);
c2c: array[1..5] of integer =
(5,4,5,2,9);
pn1: array[1..5] of integer =
(55,55,55,55,90);
pn2: array[1..5] of integer =
(150,120,150,65,215);
function puissance(x:real;y:longint):real;
var
z:real;j:integer;
begin
z:=1;
for j:=1 to y do
begin
z:=z*x
end;
puissance:=z;end;
function fact(x:integer):real;
var z:real;i:integer;
begin
z:=1;
for i:=1 to x do
z:=z*i;
fact:=z;
end;
function comp(x,y:integer):real;var z:real;i:integer;
begin
z:=1;
for i:=x-y+1 to x do z:=z*i;
z:=z/fact(y);
comp:=z;
end;
var p,ls,ld,li,l1,li2,atis,atid,l2:real;
der,c1,k,j,a,b,c2,n,c,n2,n1:integer;
w,gn:longint;
f:text;
begin
assign(f,'qualite.dat');
rewrite(f);
```

```
for der:=1 to 5 do
```

```
begin
```

```
writeln;writeln;writeln;
```

```
w:=nc[der];
```

```
c:=cc[der];
```

```
n:=pn[der];
```

```
c2:=c2c[der];
```

```
c1:=c1c[der];
```

```
n1:=pn1[der];
```

```
n2:=pn2[der];
```

```
writeln(f,'N = ',w:10);
```

```
writeln(f,' P      Ls      ATIs      ld      ATId');
```

```
for j:=1 to 14 do begin
```

```
p:=pc[j];
```

```
ls:=0;
```

```
for a:=0 to c do
```

```
ls:=ls+comp(n,a)*puissance(p,a)*puissance(1-p,n-a);
```

```
  atis:=n*ls+w*(1-ls);
```

```
write(f,p:6:5, ' ',ls:5:4, ' ',atis:5:4);
```

```
ld:=0;
```

```
for a:=0 to c1 do
```

```
ld:=ld+comp(n1,a)*puissance(p,a)*puissance(1-p,n1-a);
```

```
write(f,' ',ld:5:4);
```

```
l2:=0;
```

```
l1:=0;
```

```
for a:=c1+1 to c2 do
```

```
begin
```

```
li:=0;
```

```
for k:=0 to c2-a do
```

```
li:=li+comp(n2,k)*puissance(p,k)*puissance(1-p,n2-k);
```

```
l1:=l1+comp(n1,a)*puissance(p,a)*puissance(1-p,n1-a)^li;
```

```
ld:=ld+comp(n1,a)*puissance(p,a)*puissance(1-p,n1-a)^li;
```

```
l2:=l2+l1;
```

```
end;
```

```
atid:=n1*ld+n2*l2+w*(1-l2);
```

```
writeln(f,' ',atid:5:4);
```

```
end;
```

```
writeln(f);writeln(f);
```

```
end;
```

```
close(f);
```

```
end.
```

N=100 n=37 c=0

p	Ls	ATIs
0.00000	1.0000	11100
0.00010	0.6300	18093
0.00121	0.6300	18093
0.00126	0.6300	18093
0.00230	0.6300	18093
0.00501	0.6300	18093
0.00709	0.6300	18093
0.01000	0.6300	18093
0.02000	0.3945	22543
0.04000	0.1519	27129
0.06000	0.0570	28923
0.08000	0.0208	29607
0.10000	0.0074	29860
0.15000	0.0005	29991
0.20000	0.0000	30000

N=80 n=37 c=0

p	Ls	ATIs
0.00000	1.0000	13875
0.00010	0.5375	21333
0.00121	0.5375	21333
0.00126	0.5375	21333
0.00230	0.5375	21333
0.00501	0.5375	21333
0.00709	0.5375	21333
0.01000	0.5375	21333
0.02000	0.2858	25392
0.04000	0.0780	28742
0.06000	0.0400	29354
0.08000	0.0101	29836
0.10000	0.0050	29919
0.15000	0.0003	29996
0.20000	0.0000	30000

N=5000 n=160 c=4

p	Ls	ATIs
0.00000	1.0000	960
0.00010	0.9680	1889
0.00121	0.9680	1889
0.00126	0.9680	1889
0.00230	0.9680	1890
0.00501	0.9670	1917
0.00709	0.9634	2022
0.01000	0.9791	1568
0.02000	0.7845	7218
0.04000	0.2249	23469
0.06000	0.0318	29077
0.08000	0.0030	29914
0.10000	0.0002	29994
0.15000	0.0000	30000
0.20000	0.0000	30000

***** PLANS CORRESPONDANT A N=TAILLE D'UNE LIVRAISON *****

N = 23550 (Compresseur)				
P	Ls	ATIs	Ld	ATId
0.00000	1.0000	135.0000	1.0000	55.0000
0.00010	1.0000	135.0000	0.9945	59.1117
0.00121	1.0000	135.5852	0.9356	103.0017
0.00126	1.0000	135.6846	0.9330	104.9057
0.00230	0.9997	141.8204	0.8810	143.2710
0.00500	0.9951	250.2335	0.7590	243.1889
0.00709	0.9839	511.1846	0.6762	360.3210
0.01000	0.9526	1244.0736	0.5754	708.1410
0.02000	0.7148	6813.6132	0.3292	5127.8246
0.04000	0.2075	18691.2270	0.1059	18294.0589
0.08000	0.0045	23445.6700	0.0102	23297.6538
0.10000	0.0005	23539.4491	0.0030	23478.0445
0.15000	0.0000	23549.9826	0.0001	23546.9167
0.20000	0.0000	23550.0000	0.0000	23549.8901

N = 8980 (Evaporateur)				
P	Ls	ATIs	Ld	ATId
0.00000	1.0000	105.0000	1.0000	55.0000
0.00010	1.0000	105.0017	0.9945	57.6311
0.00121	0.9997	107.6874	0.9356	85.6875
0.00126	0.9997	108.0230	0.9330	86.9055
0.00230	0.9981	121.9915	0.8810	111.6319
0.00500	0.9839	247.4718	0.7590	181.2660
0.00709	0.9608	452.7463	0.6762	265.8387
0.01000	0.9112	893.0948	0.5754	482.4360
0.02000	0.6494	3216.8769	0.3292	2406.7125
0.04000	0.2043	7166.5895	0.1059	7037.1283
0.08000	0.0081	8908.0572	0.0102	8880.6117
0.10000	0.0013	8968.8539	0.0030	8952.3849
0.15000	0.0000	8979.9347	0.0001	8978.8286
0.20000	0.0000	8979.9998	0.0000	8979.9583

N = 86500 (Thermostat)				
P	Ls	ATIs	Ld	ATId
0.00000	1.0000	160.0000	1.0000	55.0000
0.00010	1.0000	160.0000	0.9945	59.1117
0.00121	1.0000	160.1572	0.9356	103.0148
0.00126	1.0000	160.1912	0.9330	104.9223
0.00230	1.0000	163.3906	0.8810	143.7861
0.00500	0.9986	276.6051	0.7590	277.8007
0.00709	0.9941	672.9997	0.6762	559.3168
0.01000	0.9770	2147.5253	0.5754	1680.1509
0.02000	0.7821	18976.4468	0.3292	17860.5855
0.04000	0.2294	66694.2812	0.1059	66945.9227
0.08000	0.0033	86214.8528	0.0102	85570.5577
0.10000	0.0002	86478.9723	0.0030	86235.2198
0.15000	0.0000	86499.9870	0.0001	86488.6555
0.20000	0.0000	86500.0000	0.0000	86499.5957

N =	20000	(Robinet)		
P	Ls	ATIs	Ld	ATId
0.00000	1.0000	75.0000	1.0000	55.0000
0.00010	1.0000	75.5502	0.9945	55.7168
0.00121	0.9962	151.3380	0.9356	70.7644
0.00126	0.9959	157.5775	0.9330	72.0237
0.00230	0.9869	336.7017	0.8810	117.1349
0.00500	0.9454	1162.3435	0.7590	470.9734
0.00709	0.9005	2056.6800	0.6762	1021.9082
0.01000	0.8271	3520.1984	0.5754	2163.2706
0.02000	0.5561	8918.9832	0.3292	7764.4619
0.04000	0.1931	16152.6229	0.1059	16249.8773
0.08000	0.0145	19711.7272	0.0102	19758.1561
0.10000	0.0035	19931.1945	0.0030	19934.9102
0.15000	0.0001	19998.5573	0.0001	19997.3713
0.20000	0.0000	19999.9788	0.0000	19999.9067

N =	47750	(Cordon Secteur)		
P	Ls	ATIs	Ld	ATId
0.00000	1.0000	235.0000	1.0000	90.0000
0.00010	1.0000	235.0000	1.0000	90.0685
0.00121	1.0000	235.0000	0.9945	99.3547
0.00126	1.0000	235.0000	0.9941	100.1124
0.00230	1.0000	235.0048	0.9815	121.5957
0.00500	1.0000	236.3903	0.9250	216.6882
0.00709	0.9997	249.9796	0.8658	317.2565
0.01000	0.9972	366.7741	0.7727	510.3662
0.02000	0.8982	5073.9148	0.4604	4531.7332
0.04000	0.2740	34733.1688	0.1205	34837.3762
0.08000	0.0012	47690.9884	0.0049	47510.7595
0.10000	0.0000	47748.2948	0.0008	47709.9856
0.15000	0.0000	47749.9999	0.0000	47749.6425
0.20000	0.0000	47750.0000	0.0000	47749.9979

***** ANCIENS PLANS: *****
 (n1=50, c1=0) et (n2=20, c2=0)

P	L1(p)	L2(p)	ATI1	ATI2	AOQ1	AOQ2
0.0000	1.0000	1.0000	50	20	0.0000	0.0000
0.0000	1.0000	1.0000	50	20	0.0000	0.0000
0.0020	0.9047	0.9608	2903	1197	0.0018	0.0019
0.0060	0.7401	0.8866	7833	3420	0.0044	0.0053
0.0100	0.6050	0.8179	11880	5479	0.0061	0.0082
0.0200	0.3642	0.6676	19093	9985	0.0073	0.0134
0.0400	0.1299	0.4400	26110	16748	0.0052	0.0177
0.0600	0.0453	0.2901	28642	21302	0.0027	0.0174
0.0800	0.0155	0.1887	29537	24342	0.0012	0.0151
0.1000	0.0052	0.1216	29846	26355	0.0005	0.0122
0.1500	0.0003	0.0388	29991	28838	0.0000	0.0058
0.2000	0.0000	0.0115	30000	29654	0.0000	0.0023
0.3000	0.0000	0.0000	30000	30000	0.0000	0.0000

Extrait d'un questionnaire d'audit fournisseur : (AFNOR)

- 1) La marchandise stockée au magasin est-elle protégée contre les risques de choc et de corrosion?
- 2) Les machines font-elles l'objet d'un entretien préventif?
- 3) Existe-t-il un système organisé de diffusion pour les modifications des produits?
- 4) Quel est le taux de refus en cours de fabrication?
- 5) Y a-t-il des instructions de contrôle écrites?
- 6) Les moyens matériels de contrôle sont-ils en bon état?
- 7) Quel est le processus d'actions correctives à la suite d'une anomalie?
- 8) Existe-t-il un programme de formation de personnel à la gestion de la qualité?
- 9) Comment motive-t-on le personnel sur les problèmes de qualité?

Les formules de calcul :

1- Nous avons utilisé la loi hypergéométrique pour le calcul des probabilités d'acceptation $L(p)$ dans le cas où nous nous plaçons dans des plans à $N =$ taille d'une boîte, le calcul de $L(p)$ pour un plan simple est :

$$L(p) = \sum_{d=0}^c \frac{C_N^{NP} \cdot C_{N-NP}^{n-d}}{C_N^n} \quad \text{tel que :} \quad C_n^d = \frac{n!}{d!(n-d)!}$$

2- Pour les courbes d'efficacité des plans à $N =$ taille d'une livraison, nous avons toujours : $\frac{n}{N} \leq 0.10$, ce qui nous permettra d'utiliser l'approche binomiale :

* $L(p)$ pour un plan simple :

$$L(p) = \sum_{d=0}^c C_n^d p^d (1-p)^{n-d}$$

* $L(p)$ pour un plan double :

$$L(p) = L_1(p) + L_2(p) \quad \text{tel que :}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} L_1(p) = \sum_{d_1=0}^{c_1} C_{n_1}^{d_1} p^{d_1} (1-p)^{n_1-d_1} \\ \text{et} \\ L_2(p) = \sum_{d_1=c_1+1}^{c_2} C_{n_1}^{d_1} p^{d_1} (1-p)^{n_1-d_1} \times \sum_{d_2=0}^{c_2-d_2} C_{n_2}^{d_2} p^{d_2} (1-p)^{n_2-d_2} \end{array} \right.$$

3-Calcul des ATI :

* Plan simple :

$$ATI = n \cdot L(p) + N [1-L(p)]$$

* Plan double :

$$ATI = n_1 L_1(p) + (n_1 + n_2) L_2(p) + N [1-L(p)]$$

$L_1(p)$ et $L_2(p)$ définis précédemment.

