



Titre / Title: Inspection des produits
Production inspection

Auteur / Author :

Guy Plouffe

Coordonnateur, Assurance qualité fournisseurs
SQA coordinator

NOM / NAME

TITRE / TITLE

Approbateur / Approver :

Marc Gall

Directeur, Exploitation et service à la clientèle
Director, Operations and Customer Services

NOM / NAME

TITRE / TITLE

Révision / Revision :

v6.0

Date de la dernière révision / Date of last revision :

2013-07-17

Ce document est la propriété de TM4 inc.

Il ne doit pas être utilisé ou copié sans l'autorisation écrite de TM4 inc.

TM4 inc. has sole ownership of this document.

It must not be used or copied without written authorization from TM4 inc.

Liste des modifications / List of changes

Date	N° Rév. / Rev. #	Description (français)	Description (English)
2013-07-17	V6.0	<p>Document original SQ-6013-002 a été scindé en 3 documents :</p> <p>SQ-6013-002, Inspection de produits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correction et mise à jour des paragraphes 1, 2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.4, 3.2, 4.2, 5, 6, 7, 8, 16. • Ajout du paragraphe 3.1.3 Caractéristiques fonctionnelles <p>Transféré dans SQ-6013-008, Définition des caractéristiques clés et plan de contrôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paragraphe 2 «Définitions Caractéristiques clés (critiques)». <p>Transféré dans SQ-6013-009, Planification du contrôle qualité et CSP :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paragraphe 3 (3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4) Tout ce qui est relié au CSP • Paragraphe 3.3 Option d'inspection • Table 1 Actions requises • Paragraphe 4 Qualification du personnel et 4.1 Auto vérification des processus opérateur • Exemple 4 du Paragraphe 11 Plan d'échantillonnage • Paragraphe 12 Échantillonnage en production pour le contrôle de CSP...+ Table 4 Caractéristiques principales de l'échantillonnage... • Paragraphe 17 section : Contrôle des résultats de la CSP + Table 7 Moyenne de 5 pièces.... +Table 8 Guide de planification + Table 9 Exigence minimum Cpk 	<p>Original SQ-6013-002 was split into 3 documents:</p> <p>SQ-6013-002, Product inspection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Update and correction of Paragraph 1, 2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.4, 3.2, 4.2, 5, 6, 7, 8, 16. • Paragraph 3.1.3 Functional characteristics added. <p>Transferred to SQ-6013-008, Key characteristic designation system and control plan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paragraph 2 "Definitions – Critical key characteristics" <p>Transferred to SQ-6013-009, Visual inspection and cleanliness of product</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paragraph 3 (3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4) everything related to SPC. • Paragraph 3.3 Inspection option • Table 1 Required actions • Paragraph 4 Qualification of personnel and quality process and 4.1 Operator self-verification process • Example 4 from Paragraph 11 Sampling plan • Paragraph 12 Sampling in production for SPC control based on Cpk results + Table 4 Sampling when Cpk > 1.33 for Key characteristics • Paragraph 17 – For SPC result control at dock section + Table 7 5-piece sampling average + Table 8 Planning guide for product quality control.

Table des matières / Table of contents

1	Introduction.....	4
2	Définitions / Definitions	4
2.1	Caractéristiques clés (critiques) / Critical key characteristics	4
3	Généralités / Overview for quality control	4
3.1	Types et niveaux de contrôle qualité des produits/Type and product quality control levels	4
3.1.1	Caractéristiques critiques/sécurité / Critical characteristics/Security.....	4
3.1.2	Caractéristiques majeures (ajustement/forme/fonction) / Major characteristics (fit/form/function).....	5
3.1.3	Caractéristiques fonctionnelles / Functional characteristics	5
3.1.4	Caractéristiques mineures ou standards / Minor characteristics or standard	5
3.2	Exigences de base / Basic requirements.....	5
4	Qualification du personnel et processus qualité / Qualification of personnel and quality process	6
4.1	Auto vérification des processus opérateur / Operator self-verification process	6
4.2	Représentant délégué du contrôle de la qualité / Delegated quality control representative.....	6
5	Conditions environnementales / Environmental conditions	7
6	Inspection complète des pièces moulées (validation du modèle) / Complete inspection layout of casting (model validation)	7
7	Contrôle en cours de fabrication / In-process inspection	7
8	Inspection finale / Final inspection.....	7
9	Détermination de la taille du lot de production / Determining production batch size.....	8
10	Détermination de la taille de l'échantillon pour un lot / Defining a batch sampling size	9
11	Plan d'échantillonnage / Sampling plan.....	10
12	Acceptation du lot / Batch acceptance.....	12
13	Essais destructifs / Destructive testing	12
14	Essais non destructifs (NDT) applicables Applicable Non-Destructive Testing (NDT).....	12
15	Essais fonctionnels / Operational testing.....	13
16	Audit du produit à la réception chez TM4 / Dock product audit at TM4	13

Liste des tableaux / List of tables

Table 1	Plan d'échantillonnage avec c=0 pour les caractéristiques critiques et majeures / Sampling plan with c=0 for critical and major characteristics.....	10
Table 2	Plan d'échantillonnage pour les caractéristiques mineures / Sampling plan for minor characteristics.....	10
Table 3	Plan d'échantillonnage spécifié sur le plan de contrôle TM4 / Sampling plan specified on TM4 control plan	12
Table 4	Application d'échantillonnage sur les essais radiographiques / Sampling application to radiographic testing	13

Liste des figures / List of figures

Figure 1	Répartition des lots / Batch divisions.....	9
-----------------	---	---

1 Introduction

Cette procédure a pour but de planifier et de réduire les coûts de contrôle du produit à la réception, en cours de production et à l'étape finale et, de définir les exigences d'inspection minimales acceptables pour TM4.

En outre, l'instruction *SQ-6013-009, Planification du contrôle qualité et CSP* précise les exigences minimales requises pour compléter avec succès le Processus de certification niveau 3 (PPV) en utilisant le CSP (Contrôle statistique des procédés), tout en améliorant sans cesse le processus. Ceci donne comme résultat un processus ayant des caractéristiques clés stables et statistiquement contrôlés.

Après autorisation par TM4 de l'inspection par échantillonnage sur le plan de contrôle qualité, le fournisseur peut faire l'inspection finale des produits en respectant les directives incluses dans ce document.

Cette instruction permet de prendre des décisions d'acceptation et/ou de rejet basées sur un risque spécifique. Aucun plan d'échantillonnage ne garantit l'élimination de défauts.

L'ensemble des instructions est conforme à la dernière révision de la norme ISO 2859-1 et des exigences clients de TM4.

This document aims to plan and reduce control costs associated with a product during reception, manufacturing and other final steps. It also defines the minimal inspection requirements accepted by TM4.

Moreover, the instruction SQ-6013-009, Quality control planning and SPC establishes the basic requirements of a successful Process Certification level 3 (PPV) using SPC (Statistical process control), and also promotes continuous process improvements. These statistical controlled results will demonstrate a stable process for the key characteristics identified.

Once sampling inspection is permitted by TM4 on an approved Quality Control plan, the supplier can proceed to the final product inspection, based on the instructions herein.

It allows a decision of acceptance or rejection based on a specific risk; no sampling plan can guarantee defaults are completely eliminated.

These instructions are in compliance with the latest revision of the ISO 2859-1 standards and TM4 customer requirements.

2 Définitions / Definitions

2.1 Caractéristiques clés (critiques) / Critical key characteristics

Les définitions applicables pour les caractéristiques clés chez TM4 sont définies dans l'instruction *SQ-6013B-008, Définitions des caractéristiques clés et plan de contrôle*.

The applicable definitions of the key characteristics used at TM4 are defined in the instruction *SQ-6013B-008, Key characteristics definition and control plan*.

3 Généralités / Overview for quality control

3.1 Types et niveaux de contrôle qualité des produits/Type and product quality control levels

3.1.1 Caractéristiques critiques/sécurité / Critical characteristics/Security

- Le contrôle qualité final obligatoire à 100 % (inspection et essai de fonctionnement) est nécessaire et tous les résultats de mesure doivent être soumis à TM4 à la livraison incluant les pièces justificatives. L'inspection finale à 100% peut-être réduite en fonction de la capacité des analyses après l'approbation par TM4.
- Mandatory 100% final quality control (inspection and functional test) is required and all measurement results must be submitted to TM4 at delivery with supporting documentation. After approval by TM4, 100% final inspection may be reduced based on the capability analysis.

3.1.2 Caractéristiques majeures (ajustement/forme/fonction) / Major characteristics (fit/form/function)

- Pour l'inspection finale, le plan d'échantillonnage (voir Table 1) s'appliquera avec un niveau de qualité (NQA) acceptable de 1,50 avec $c=0$. Après approbation par TM4, l'échantillonnage final peut être modifié en fonction de l'analyse de la capacité obtenue.
- Lorsqu'un produit non conforme est trouvé, une *SQ-5021B, Demande de dérogation* est nécessaire et une inspection finale doit être réintroduite à 100%. Le niveau Cpk doit être validé à nouveau.
- Table 1 will be applied with an AQL level of 1.50 with a $c=0$ for final inspection unless a specific sampling plan is specified on the quality control plan. After approval by TM4, the final sampling may be changed based on the capability analysis.
- If a non-conforming product is found – a *SQ-5021B, Request for deviation* is required and a final inspection must be reinstated at 100%. Revalidation of Cpk level is also required.

3.1.3 Caractéristiques fonctionnelles / Functional characteristics

- Pour l'inspection finale, ces caractéristiques de fabrication sont identifiées en jaune dans les fichiers PDF. La Table 1 s'appliquera avec un niveau de qualité (NQA) acceptable de 6,50 avec $c=0$, à moins d'indication contraire sur le plan de contrôle. Après inspection par TM4, l'échantillonnage final peut être modifié en fonction de l'analyse de la capacité obtenue.
- Si un produit non conforme est trouvé, une demande de dérogation est nécessaire et une inspection finale doit être refaite à 100%. Le niveau Cpk doit être validé à nouveau.
- These are the production characteristics highlighted in yellow on the .pdf file. Table 1 with an acceptable quality level of 6.50 at $c=0$ will be applied for final inspection unless a specific sampling plan is indicated on the quality control plan. After inspection by TM4, the final sampling can be modified according to the obtained capacity analysis.
- If a non-conforming product is found – a Request for deviation is required; Final 100% inspection must be reinstated and revalidation of Cpk level is required.

3.1.4 Caractéristiques mineures ou standards / Minor characteristics or standard

- Pour l'inspection finale, le plan d'échantillonnage (voir Table 1) s'appliquera avec $c=0$ à moins qu'un plan d'échantillonnage soit spécifié sur le plan de contrôle de la qualité.
- Si un produit non conforme est trouvé, une demande de dérogation est nécessaire et une inspection finale doit être refaite à 100%. Le niveau Cpk doit être validé à nouveau.
- Table 1 with a $c=0$ will be applied for final inspection unless a specific sampling plan is specified on the quality control plan. (i.e. Equiv AQL 6.5).
- If a non-conforming product is found – a Request for deviation is required; Final 100% inspection must be reinstated and revalidation of Cpk level is required.

3.2 Exigences de base / Basic requirements

Même si le fournisseur applique une inspection par échantillonnage, le fournisseur est tenu de fournir tous les produits conformes aux exigences.

Si le fournisseur applique un autre plan d'échantillonnage que celui décrit dans cette procédure, ledit programme d'échantillonnage proposé devra être approuvé par TM4, avant son application. Dans ce cas, le fournisseur doit démontrer que le produit fabriqué est statistiquement stable et acceptable. Cette qualification doit être faite sur un minimum de 120 pièces (24 sous-groupes de 5 mesures). Les données et les statistiques de cette analyse doivent être mises à la disposition de TM4 sous forme de tableau de contrôle.

Even if a sampling inspection is made by the supplier, the supplier is still obliged to provide all products in compliance with the requirements.

If the supplier follows a sampling plan other than the one described herein, the said program shall be approved by TM4 prior to its being performed. In this case, the supplier shall demonstrate that the manufactured product is statistically stable and acceptable. This qualification shall be estimated on a minimum of 120 pieces (24 sub-batches of 5 measures). Analytical data and statistics shall be made available to TM4 on the control chart.

Le rapport d'inspection final devra indiquer le niveau de qualité acceptable (NQA) du plan d'échantillonnage appliqué. Les quantités indiquées au rapport à vérifier sont calculées selon le Table 1.

L'inspection par échantillonnage n'est pas applicable en cours de production, ni sur les pièces réparées ou retravaillées. De plus, si des défauts sont trouvés en cours de production, les pièces non conformes doivent être identifiées et mises en quarantaine en attente d'une décision de TM4 sur le rapport de non-conformité ou sur une SQ-5021B, *Demande de dérogation*.

Si, pour un produit, TM4 reçoit 3 lots consécutifs avec des non-conformités, l'autorisation d'utiliser un contrôle qualité final par échantillonnage pourra être retirée pour ledit produit.

Note : Par défaut, pour l'attribut des données d'échantillonnage, le niveau d'acceptation sera de zéro défaut, c=0 (Réf. TS16494 par. 7.1.2)

The final inspection report shall mention the performed sampling plan AQL (acceptable quality level). The quantities indicated in the to-be-checked report are based on Table 1.

The sampling inspection cannot be performed on repaired or reworked parts or during the manufacturing process. Moreover, if defaults are found during production, non-conforming parts shall be identified, put to quarantine until a TM4 disposition is taken on the Non-conformance report or a SQ-5021B, *Request for deviation*.

If TM4 receives three consecutive batches of non-conforming products, the authorization to use an end-product sampling quality control shall be refused for the said product.

Note: By default for attribute data sampling, the acceptance level shall be zero defect, c=0 (Ref TS16494 par 7.1.2).

4 Qualification du personnel et processus qualité / Qualification of personnel and quality process

Le personnel responsable des activités de contrôle de qualité du produit doit avoir reçu une formation interne ou une certification par un organisme externe reconnu. Le système de gestion de la qualité doit assurer l'impartialité des décisions des inspecteurs sur le produit.

Personnel responsible for product quality control activities must have an acceptable in-house training or must be accredited by a recognized organization. Quality management systems must ensure that inspectors are impartial towards the product when performing their quality control tasks.

4.1 Auto vérification des processus opérateur / Operator self-verification process

Si ce type de contrôle qualité est en place, le fournisseur doit élaborer une instruction ou un programme d'auto-vérification pour s'assurer que l'opérateur a les connaissances et la compétence/expérience nécessaires pour accomplir cette activité de contrôle qualité.

If this type of quality control is in place, the supplier must develop a self-verification instruction or program to ensure that the operator has the knowledge and necessary competency/experience to accomplish this quality control activity.

4.2 Représentant délégué du contrôle de la qualité / Delegated quality control representative

Si le fournisseur est «certifié», il est de sa responsabilité d'assurer la conformité du produit selon les exigences spécifiées. Ce programme doit être mis en place dans ses locaux afin d'obtenir un niveau 4 du PPV.

If the supplier is "Certified", it is the responsibility of the supplier to ensure the product conforms to specified requirements. This program must be in place at the supplier premises to obtain a PPV level 4.

Ce programme est conditionnel à une vérification complète sur place. Pour les détails de ce processus, veuillez communiquer avec le Coordonnateur assurance qualité fournisseur de TM4.

This program is conditional to a full on-site audit. For the details of this process, contact the TM4 SQA Coordinator.

5 Conditions environnementales / Environmental conditions

Si l'équipement de mesure n'a pas de système de compensation thermique, les pièces et les instruments devront être stabilisés dans le même environnement pour une période de 2 heures avant la prise de mesures.

Dans le cas où l'humidité peut influencer les résultats d'un test, le taux d'humidité relative devra être moins de 40%. Par défaut, la température ambiante est établie à 20°C +/- 3°C.

If the instrument used is not equipped with a thermal compensation system, the parts and the instruments shall be stabilized in the same area for 2 hours prior to taking the measurements.

Where humidity can affect the test results, the % of humidity must be lower than 40%. By default, the temperature of the environment should be at 20°C +/- 3°C.

6 Inspection complète des pièces moulées (validation du modèle) / Complete inspection layout of casting (model validation)

Toute nouvelle pièce moulée doit être inspectée et comparée au dessin technique de la pièce usinée, au dessin de la pièce moulée et/ou aux fichiers 3D pour toutes les mesures non dimensionnelles sur le dessin. Le *SQ-5058B, Rapport d'inspection* doit être transmis au département de qualité pour être validé avant les débuts de la production (Réf. *SQ-5058B, Rapport d'inspection* dans le PPV «Toolkit» de TM4).

Any new casting must be inspected and compared to the TM4 final machining technical drawings, casting drawings and/or 3D files for non-dimensional characteristics on drawings. The *SQ-5058B, Inspection report* shall be sent to the quality department to be validated before production begins (Ref *SQ-5058B, Inspection report* in the TM4 PPV toolkit).

7 Contrôle en cours de fabrication / In-process inspection

En l'absence de plan de contrôle qualité, le fournisseur peut se reporter à l'instruction *SQ-6013-009, Planification du contrôle qualité et CSP* pour déterminer les besoins requis pour la qualification du plan d'échantillonnage, de l'inspection en production, du contrôle des statistiques et de l'inspection finale.

When no quality control plan has been specified by TM4, the supplier can refer to *SQ-6013-009, Quality control planning and SPC* to plan the quality control requirements for sampling plan qualification, in-production inspection, statistical control and final inspection.

8 Inspection finale / Final inspection

Le fournisseur doit produire un rapport d'inspection finale pour chaque lot incluant au moins les résultats définis dans le Plan de contrôle de TM4. Si, pour ledit item, le fournisseur a une approbation PPV inférieure à 3, le rapport final doit être inclus avec chaque expédition.

Le *SQ-5058B, Rapport d'inspection* peut être utilisé pour optimiser le processus de contrôle de la qualité entre le fournisseur et TM4.

Les valeurs des résultats de mesures et d'essais doivent être enregistrées comme valeurs réelles au lieu de «réussite ou échec» le cas échéant.

• Inspection dimensionnelle

Toutes les dimensions sont mesurées à l'état libre sauf indication contraire dans le dessin.

The supplier shall produce a final inspection report for each production batch, including at least the results defined in the TM4 Quality Control Plan. If, for the said item, the supplier has a PPV approval level lower than 3, the final report MUST be included with each shipment.

The *SQ-5058B, Inspection report* may be used to optimize the quality control process between the supplier and TM4.

Test Results shall be recorded as actual values instead of "pass or fail" when applicable.

• Dimensional inspection

All dimensions are measured in free condition "Free stated", unless otherwise indicated in the drawing.

- **Inspection de la «spline» ou engrenage**

Les fournisseurs de produits avec des cannelures (splines) ou des engrenages doivent assurer un contrôle du fonctionnement lors de l'inspection des caractéristiques critiques

- **Inspection du filetage**

Pour les filetages extérieurs, le fournisseur doit utiliser des jauges filetéées calibrées, le cas échéant. Sinon, les filetages doivent être contrôlés comme définis dans la dernière révision de la norme ASME B1.13M.

- **Spline or gear inspection**

Suppliers providing products with splines or gears shall ensure a functional inspection at the inspection of critical characteristics.

- **Thread inspection**

For external threads, supplier shall use valid calibrated thread plug gages, when applicable. Otherwise, threads shall be controlled as defined in the latest revision of the ASME B1.13M standard.

9 Détermination de la taille du lot de production / Determining production batch size

Le plan d'échantillonnage dépend grandement de la taille du lot des pièces produites. La taille du lot n'est pas nécessairement égale à la quantité des pièces commandées mais plutôt au nombre de pièces fabriquées en continu avec un processus mis en place. Si plusieurs étapes de fabrication sont requises, la taille du lot sera affectée.

L'exemple suivant illustre bien la méthode utilisée pour définir la taille d'un ou plusieurs lots :

Sur un bon d'achat quelconque, une quantité de 100 pièces de l'item A est commandée. La fabrication de cette pièce requiert 4 étapes bien distinctes : tournage, alésage, ponçage et traitement thermique. 1^{re} étape (tournage), les 100 pièces sont tournées sur le même montage de façon continue. 2^e étape (l'alésage), pour une raison « x », le processus est interrompu à la 60^e pièce afin de laisser place à une autre priorité. Le lot initial de 100 pièces se transforme en un lot de 60 pièces et un second de 40 pièces. 3^e étape (traitement thermique), les 60 pièces sont traitées thermiquement. Les lots ne peuvent être recombines. 4^e étape (ponçage) par contre, le lot de 60 est divisé en deux lots de 40 et de 20.

Le premier lot inspecté au final sera donc de 40 pièces. Le diagramme (voir Figure 1) montre la division des lots.

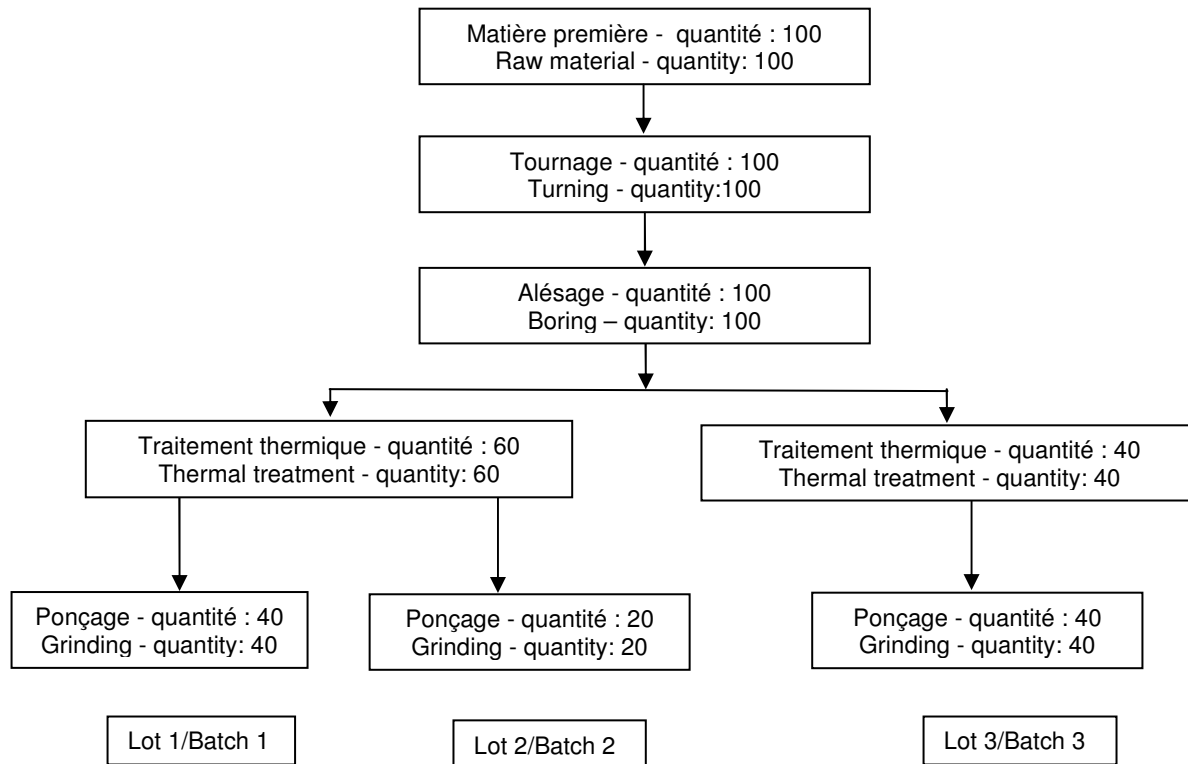
The sampling plan highly depends on the batch size of the produced parts. It is not necessarily equal to the quantity of parts ordered but is rather equal to the quantity of parts manufactured with a continuous set-up. The batch size will vary if many manufacturing steps are needed.

The following example shows how batch sizes are defined:

On any purchase order, 100 pieces of part A are ordered. Four (4) distinct steps are required to manufacture this part: turning, boring, grinding and thermal treatment. At step 1 (turning), the 100 pieces are turned on the same continuous setup. At step 2 (boring), for x reason the boring process is stopped at the 60th piece because of another priority. The original 100-piece batch has now become a 60-piece batch and a second one of 40 pieces. At step 3 (thermal treatment): the 60-piece batch goes in the oven. Batches cannot be recombined. But at step 4 (grinding), the 60-piece batch is divided in two batches: one 40-piece batch and a 20-piece batch.

The first batch to undergo final inspection shall then be the 40-piece one. Figure 1 shows the batch divisions.

Figure 1 Répartition des lots / Batch divisions



Le plan d'inspection par échantillonnage se fera donc sur 3 lots distincts et indépendants. Si toutes les étapes avaient été faites sur des montages uniques, il n'y aurait eu qu'un seul lot de 100 pièces. Par contre si, après une étape, des lots sont combinés alors cette procédure ne peut pas s'appliquer.

Therefore the sampling inspection plan will be done in 3 distinct and independent batches. If all the steps had been made on unique setups, there would have been only one 100-piece batch. But, if after one step, batches are combined, this process cannot be applied.

10 Détermination de la taille de l'échantillon pour un lot / Defining a batch sampling size

Les produits pour l'échantillon d'un lot seront choisis au hasard permettant ainsi une bonne représentation aléatoire du lot. Une table d'échantillonnage aléatoire peut être utilisée à cette fin.

Lorsqu'un lot est en plusieurs emballages (plateaux, conteneurs, etc.) le nombre d'articles choisis dans chaque emballage doit être proportionnel au nombre d'articles dans chaque emballage.

Une fois l'échantillon choisi, rien ne sera ajouté au lot.

Lorsque l'échantillon spécifié est égal ou plus grand que le contenu du lot, une inspection à 100 % sera faite.

Sample batch products will be selected haphazardly. A random sampling table can be used for this purpose.

When a batch comes in various packages (plates, containers, etc.) the number of items selected in each package shall be in proportion with the number of items in each package.

Once the sampling is selected; nothing shall be added to the batch.

When the specified sample is equal to or greater than the batch contents, a 100 % inspection shall be performed.

11 Plan d'échantillonnage / Sampling plan

Lorsqu'un bon de commande est émis par TM4 pour un produit, ledit produit peut être accompagné d'un plan de contrôle qualité qui définit, pour chaque caractéristique clé, les niveaux de contrôle qualité applicables par échantillonnage.

À partir du niveau de qualité acceptable (NQA) défini dans le plan de contrôle et de la taille du lot, le fournisseur peut déterminer la grosseur de l'échantillon à inspecter (n) selon la Table 1.

When a TM4 PO is issued, a quality control plan defining the sampling quality control levels for each key characteristics of the product can be attached to the PO.

From the applicable quality level mentioned in the control plan and from the batch size, the supplier can determine the size of the sample to be inspected (n) based on Table 1.

Table 1 Plan d'échantillonnage avec $c=0$ pour les caractéristiques critiques et majeures / Sampling plan with $c=0$ for critical and major characteristics

Grosseur lot Batch size	Niveau de qualité acceptable NQA / Acceptable Quality Level AQL											
	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0
2-8	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	5	3	3	3
9-15	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	13	8	5	3	3	3
16-25	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	20	13	8	5	3	3	3
26-50	Tous/All	Tous/All	Tous/All	Tous/All	32	20	13	8	7	7	5	3
51-90	Tous/All	Tous/All	80	50	32	20	13	11	11	8	5	3
91-150	Tous/All	125	80	50	32	20	13	13	11	9	6	5
151-280	200	125	80	50	32	29	29	19	13	10	7	6
281-500	200	125	80	50	48	47	29	21	16	11	9	7
501-1200	200	125	80	75	73	47	34	27	19	15	11	8
1201-3200	200	125	120	116	73	53	42	35	23	18	13	9
3201-10000	200	192	189	116	86	68	50	38	29	22	15	9

Un échantillonnage minimal défini à la Table 2 devra être fait dans les cas où :

- Il n'y a pas de plan de contrôle défini pour un produit
- Il n'y a pas de caractéristiques critiques ou majeures identifiées dans un plan de contrôle (caractéristiques mineures)

Cette table s'applique si on veut un échantillon relativement petit et qu'un plus grand risque peut être toléré.

A minimal sampling, defined in Table 2, shall be performed when:

- No control plan is established for a product
- No critical or major characteristics are noted in any control plan (minor characteristics)

This table shall be used if a relatively small sample is required and if a greater risk can be tolerated.

Table 2 Plan d'échantillonnage pour les caractéristiques mineures / Sampling plan for minor characteristics

Grosseur du lot / Batch size	Quantité échantillon / Sampling quantity
2-15	2
16-25	3
26-90	5
91-150	8
151-500	13
501-1200	20
1201-10,000	32

Réf. : ISO 2859-1 Niveau d'inspection spéciale S-4

Exemple 1 :

Une pièce comporte 2 dimensions critiques, 5 dimensions majeures et 20 dimensions mineures. TM4 désigne un AQL=0,65 pour les dimensions critiques, un AQL=1 pour les dimensions majeures. La commande est de 100 pièces et le processus de fabrication fait en sorte qu'il n'y aura qu'un seul lot de pièces produites.

Selon la Table 1, dans le cas des dimensions critiques, on a besoin de 20 pièces, dans le cas des dimensions majeures, on aura besoin de 13 pièces et selon la Table 2, dans le cas des autres dimensions on aura besoin de 8 pièces.

Par conséquent, un échantillon de 20 pièces doit être fait. Les dimensions critiques de ces 20 pièces seront vérifiées.

Les dimensions majeures seront ensuite vérifiées sur 13 de ces 20 pièces et, pour terminer, les autres dimensions seront vérifiées sur 8 de ces 20 pièces.

Exemple 2 (Cas de pièces du type laminage) :

Un lot de 3000 laminages est commandé. Assumons les mêmes niveaux de qualité et de contrôle que l'exemple précédent.

Selon la Table 1, 53 pièces devront être inspectées pour des dimensions critiques et 0 pièce ne pourra être déviée afin d'accepter le lot (AC=0 en tout temps). Les dimensions majeures devront être inspectées sur 42 de ces pièces. Pour terminer, selon la Table 2, les autres dimensions seront inspectées sur 32 de ces pièces.*

Exemple 3 (Cas de multiples caractéristiques identiques sur la même pièce) :

Lorsqu'une pièce comporte plusieurs caractéristiques identiques, produites par le même outil lors de la même opération de fabrication, le plan doit être calculé comme suit :

1. *Calculer le nombre de caractéristiques identiques dans le lot (Ex. : Nombre de trous par pièce * Nombre de pièces). Ceci nous donne la taille équivalente du lot.*
2. *À partir de cette taille, on choisit la taille de l'échantillon dans le plan d'échantillonnage (voir Table 1). Cette taille est égale au nombre total de caractéristiques à vérifier.*
3. *Diviser la taille de cet échantillon par le nombre de pièces du lot. Le résultat nous donne le nombre de caractéristiques à vérifier par pièce. Si le quotient est plus petit que 1, une seule caractéristique sera vérifiée par pièce*

On a 20 trous de 5 mm par pièce. On reçoit un lot de 25 pièces.

Le nombre total de trous est de 500.

Selon la Table 1, 29 trous seront vérifiés pour un AQL de 1.0.

Example 1:

2 critical dimensions, 5 major dimensions and 20 minor ones have been noted for one piece. TM4 establishes an AQL=0.65 for critical dimensions, an AQL=1 for major dimensions. 100 pieces have been ordered and the manufacturing process is such that only one batch of pieces will be manufactured.

Based on Table 1, 20 pieces are necessary for critical dimensions, 13 pieces for major dimensions and, based on Table 2, 8 pieces will be needed for the other dimensions.

Hence, a 20-piece sampling shall be made. Critical dimensions of all 20 pieces will be verified.

And then, major dimensions of 13 of these 20 pieces will be verified and other dimensions will be checked on 8 of the 20 pieces.

Example 2 (Lamination type pieces):

A 3000-lamination batch is ordered. Let's assume the same quality and control levels as above.

Based on Table 1, for critical dimensions, 53 pieces shall be inspected and 0 piece can be deviated so as to accept the batch. (CA=0 at any time). For major dimensions, 42 pieces shall be inspected. And then, based on Table 2, 32 pieces shall be inspected for all other dimensions.*

Example 3 (Multiple identical characteristics on the same piece):

When there are many identical characteristics on the same piece, made by the same tool during the same manufacturing operation, the plan must be calculated as follows:

1. *Calculate the number of identical characteristics in the batch (E.g.: number of holes on a piece*number of pieces). This establishes the batch equivalent size.*
2. *Based on this size, select the sampling size in the sampling plan (see Table 1). This size is equal to the total of characteristics to be checked.*
3. *Divide the sampling size by the number of pieces in the batch. The result is the number of characteristics to check on one piece. If the result is smaller than 1, check only one characteristic per piece.*

There are 20 5-mm holes per piece. We received a 25-piece batch.

The total is 500 holes.

Based on Table 1, for a 1.0 AQL, 29 holes will have to be verified.



Donc, 50 trous divisés par 29 pièces nous donnent 1,72 trou, soit 2 trous à vérifier par pièce.

50 holes divided by 29 pieces give 1.72 holes, consequently 2 holes to be verified on each piece.

12 Acceptation du lot / Batch acceptance

Toutes les pièces non conformes trouvées durant une inspection à 100 %, un contrôle qualité CSP ou par échantillonnage devront être traitées via un rapport de non-conformité ou une *SQ-5021B, Demande de dérogation*, selon le cas. De plus, des actions correctives sur le lot entier sont requises (100 % des pièces, pas seulement les échantillons inspectés).

All non-complying pieces found during a 100% inspection; a quality control CSP; or by sampling shall be recorded on a non-conformance report or on a *SQ-5021B, Request for deviation*, depending on the circumstances. Also, the whole batch shall undergo corrective actions (100% of pieces, not only the inspected samples).

Si TM4 rejette un lot inspecté par échantillonnage, le lot devra alors être inspecté à 100% afin de récupérer / séparer les pièces conformes de celles non conformes. Seulement les pièces conformes pourront être utilisées. Les pièces non conformes devront être traitées basé sur la décision de disposition de la demande de dérogation ou du rapport de non-conformité

If a batch is rejected by TM4 based on a sampling inspection, the batch must be 100% inspected to segregate the good parts from bad parts. Only the acceptable parts can be used. The non-conforming parts must be processed based on the decision made in the request for deviation or the non-conformance report.

13 Essais destructifs / Destructive testing

Le plan d'échantillonnage de la Table 3 devra être utilisé pour le contrôle qualité dans le cas où cette exigence est spécifiée sur le plan de contrôle de TM4.

The sampling plan shown in Table 3 shall be used for quality control when specified on the TM4 control plan.

Table 3 Plan d'échantillonnage spécifié sur le plan de contrôle TM4 / Sampling plan specified on TM4 control plan

Grosseur du lot / Batch size	Échantillon / Sample
1-100	1
101-500	2
501-2500	3

14 Essais non destructifs (NDT) applicables Applicable Non-Destructive Testing (NDT)

Tous les essais non destructifs spécifiés sur le plan de contrôle pour les caractéristiques critiques doivent être faits à 100 %, à moins qu'une demande de dérogation ne spécifie autrement.

All non-destructive testing mentioned in the control plan shall be performed at 100% for critical characteristics, unless otherwise specified on a Request for deviation.

Pour les essais de balancement, d'écoulement d'air, de pression dans les passages internes, de propreté et de contamination et de corrosion, le contrôle qualité requis sera de 100 %.

For balancing testing, airflow testing, internal pressure, cleanliness and contamination, and corrosion, the required quality control shall be 100%.

Pour les essais radiographiques, suivre les ratios d'échantillonnage de la Table 4 :

For the radiographic testing, the sampling shown in Table 4 shall be apply:

Table 4 Application d'échantillonnage sur les essais radiographiques /
Sampling application to radiographic testing

Grosueur du lot / Batch size	Taille de l'échantillon / Sampling size
2-4	Tous
5-6	4
7-11	5
12-17	6
28-27	7
28-48	8
Plus de 48	9

C=0 est applicable

15 Essais fonctionnels / Operational testing

Tous les essais fonctionnels spécifiés doivent être faits à 100 %, à moins d'une autre indication mentionnée sur une *SQ-5021B, Demande de dérogation*.

All operational testing shall be performed at 100%, unless otherwise specified on a *SQ-5021B, Request for deviation*.

16 Audit du produit à la réception chez TM4 / Dock product audit at TM4

Après une approbation PPV niveau 3 par TM4, un échantillon sera prélevé au hasard sur la ligne de réception ou d'assemblage pour un audit du produit au moins une fois annuellement ou en tout temps. L'annexe B montre en détails les étapes de ce processus

After a level 3 PPV approval is made by TM4, a sample will be taken randomly from the receiving or assembly line at TM4 for a product audit at least once a year or at any time. Annexe B shows these process steps in detail.

L'objectif de l'audit de produit à la réception est de s'assurer que :

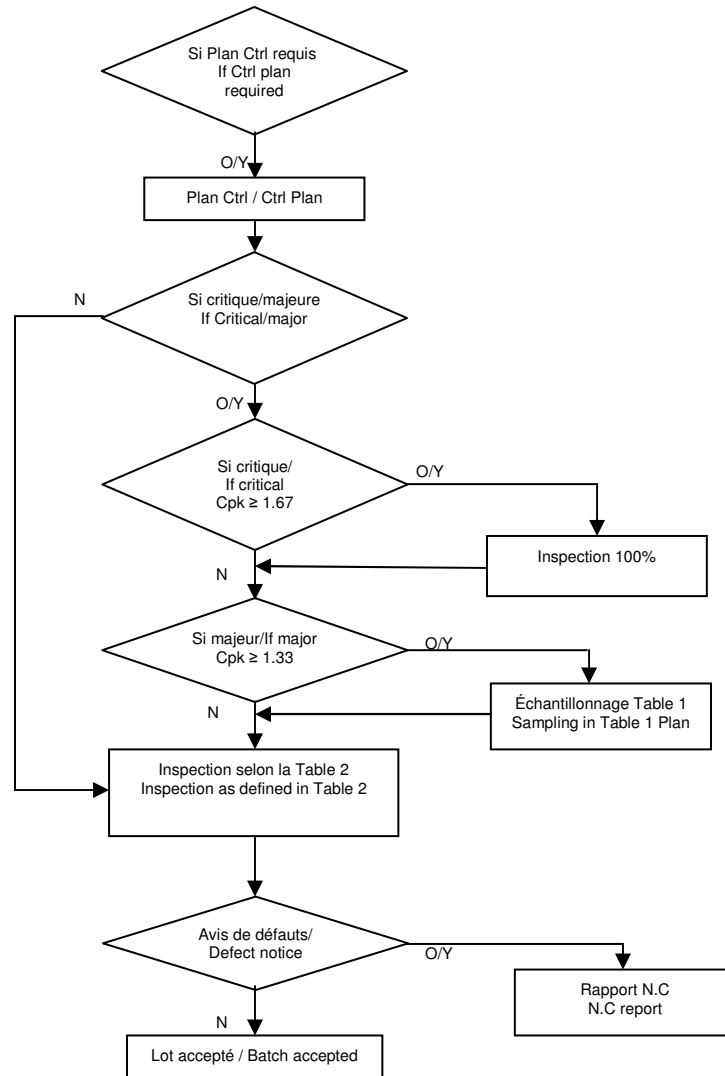
The objective of the Dock audit is to ensure that:

- Le produit ou les matières premières sont exacts, et correspondent au bon d'achat (PO) et à la pièce maîtresse soumise au PPV.
- La méthode d'emballage et de conservation rencontre le plan de contrôle qualité et les instructions d'emballage.
- Le produit est correctement identifié et étiqueté.
- L'inspection visuelle est effectuée et comparée à l'échantillon maître pour être conforme au niveau 3 du PPV.
- L'inspecteur a tenu des registres de l'audit réception.
- S'il y a une non-conformité, la validation du PPV peut être révoquée basé sur les risques potentiels associés à la non-conformité trouvée.
- **Dans le cas de câbles électriques, les tests sont conformes à l'instruction « *SQ-8011E, Requirements and Acceptance for Cable and Wire Harness Assemblies* » incluant le visuel, l'identification, le bip test, la soudure et le pull test.**

- The product or raw materials are correct and match the purchase order and the master test piece submitted for the PPV.
- The packaging and preservation method meets the quality control plan and the packaging instructions.
- The product is properly identified and labeled.
- Visual inspection is performed and compared to the master sample of the PPV level 3 for conformance.
- The inspector maintains records of the dock audit.
- If non-conformance is found, the PPV validation may be revoked based on the potential risk associated with the nonconformance found.
- **For the electric cables, tests must be conform to the instruction *SQ-8011E, Requirements and Acceptance for Cable and Wire Harness Assemblies* including the visual, marking, beep test, welding and pull test.**

Annexe/Annex A

Diagramme de contrôle qualité / Quality Control Plan Diagram



Annexe/Annex B

Diagramme de contrôle qualité par prélèvement / Skip Batch Quality Control Plan Diagram

