



## Exigences qualité / Quality specification

SQ-8005B

**Titre / Title:**

Inspection visuelle et propreté des produits  
Visual inspection and cleanliness of products

**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 :**

v3.0

**Date de la dernière révision / Date of last revision :**

2013-07-31

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)
2013-07-31	V3.0	Liste des modifications ajoutées Ajout de la section 7 pour le contrôle visuel des aimants. Formatage du paragraphe 3 Révision de la section 7	List of changes added Section 7 added for the visual control of magnets. Paragraph 3 reformatted Revised section 7

## Table des matières / Table of contents

1	Introduction.....	4
2	Définitions / Definitions.....	4
3	Généralités / General .....	4
4	Qualification du personnel et responsabilités / Staff qualification and responsibilities.....	5
5	Exigences relatives à l'inspection visuelle / Requirements for visual inspection.....	5
5.1	Éclairage / Lighting .....	5
5.2	Vérification oculaire / Eye tests.....	5
5.3	Amplification / Magnification .....	6
6	Exigences/limites spécifiques d'acceptabilité / Requirements/specific limits of acceptability .....	6
6.1	Circuits imprimés et composants électroniques / Printed circuit boards (PCB) & electronic components	6
6.2	Limites générales / General limits.....	6
6.3	Préservation des produits finis / Preservation of finished products.....	6
6.4	Perçages / Drilling.....	7
6.5	Trous fraisés / Milled holes .....	7
6.6	Bords rompus 0,7 mm (0,003 po) maximum / Edge break 0.07 mm (0.003 in) maximum.....	7
6.7	Courbures / Curvatures .....	7
6.8	Corrosion et rouille / Corrosion and rust.....	7
6.9	Polissage / Polishing.....	7
6.10	Surface des aimants / Magnet surfaces.....	7
6.11	Fini de surface / Surface finishes.....	8
6.12	Gauchissement / Warping .....	8
6.13	Bavure / Burr .....	8
6.14	Copeaux / Chips .....	8
6.15	Criques ou fissures / Clink or cracks.....	9
6.16	Craquelage / Crazing.....	9
6.17	Déformation / Defect in shape .....	9
6.18	Encoche / Notch .....	9
6.19	Nodule .....	9
6.20	Porosité / Porosity.....	9
6.21	Porte de joint d'étanchéité / Sealing devices .....	10
6.22	Peinture / Paint .....	10
6.23	Fonderie / Foundry .....	10
6.24	Propreté des cavités internes / Cleanliness of internal casting cavities .....	12
6.25	Métal en feuille et estampillage / Sheet metal and stamping .....	12
6.26	Revêtement de surface / Surface coating.....	12
6.27	Assemblage pressé / Press fit .....	13
6.28	Soudure / Welding .....	13
6.29	Trous filetés / Filleted holes .....	13
7	Contrôle visuel des aimants / Visual control of magnets .....	13
8	Acceptation du lot / Lot acceptance.....	14

## Liste des tableaux / Liste of tables

<b>Table 1</b>	Fini de surface par défaut / Default surface finishes .....	8
<b>Table 2</b>	Valeurs maximales acceptables pour les catégories de coulage / Maximum acceptable values for casting classes .....	11

## Liste des figures / List of figures

<b>Figure 1</b>	Guide du fini des surfaces non-usinées / Cast microfinish comparator.....	11
-----------------	---	----

## 1 Introduction

Cette procédure a pour but de définir les exigences minimales et les limites acceptables quant à l'aspect visuel et la propreté des pièces durant toutes les étapes de leur fabrication, de leur entreposage et de leur assemblage.

Cette procédure s'applique aux activités chez TM4 et chez les fournisseurs de TM4.

De plus, les exigences spécifiques aux dessins relatives à certaines caractéristiques sont complémentaires à cette instruction.

This procedure aims to define the minimum requirements and acceptable limits for the appearance and cleanliness of parts during all stages of their manufacture, storage and assembly.

This procedure applies equally to activities at TM4 and any supplier of TM4.

Furthermore, specific drawing requirements pertaining to certain characteristics are complementary to these instructions.

## 2 Définitions / Definitions

**Piqûre :** Porosité en profondeur ou en surface < 2 mm

**Soufflure :** Porosité en profondeur ou en surface  $\geq 2$  mm. Ceci peut inclure des cavités ou des retraits de fonderie. (Réduction de volume à cause de la contraction thermique quand la matière en fusion se solidifie).

**Manque :** Défaut d'une pièce de fonderie consécutif à des conditions de coulée défectueuses.

**Pin-hole:** Deep or surface porosity measuring < 2 mm.

**Blow hole:** Deep or surface porosity measuring  $\geq 2$  mm. This could also include cavities or shrinkage (Reduction in volume due to thermal contraction when molten material solidifies).

**Misrun:** Denotes an irregularity on a cast metal surface caused by incomplete filling of the mold due to low pouring temperatures, gas back pressure from inadequate venting of the mold, and inadequate gating.

## 3 Généralités / General

L'inspection visuelle complète (100%) du produit devra être faite pour en vérifier l'identification (réf. *IN-6024B, Identification des pièces mécaniques*), les dommages, l'orientation, l'alignement, la soudure, la fonderie, le fini de surface, le placage, la propreté, la corrosion, les égratignures, la peinture, l'uniformité de la couleur, etc.

Avant de faire l'ébavurage d'une pièce, il faudra vérifier les indications sur le dessin TM4, le plan de contrôle et sur la gamme de fabrication. Dans le cas d'une incertitude, ne pas ébavurer la pièce et demander au superviseur de production ou à un inspecteur les règles applicables.

Une fois la pièce ébarbée, elle devra être lavée pour enlever :

- toutes les traces de poussière
- graisse
- colle
- huile de coupe
- sable de fonderie
- copeaux dans les passages internes et à l'intérieur des filets ou des fibres laissées par les opérations de fabrication précédentes
- marquage d'origine de la matière première à l'encre.

The complete visual inspection (100%) of product must be made to verify the identification (ref. *IN-6024B, Mechanical parts identification*), damage, orientation, alignment, welding, foundry, surface finish, plating, cleanliness, corrosion, scratches, paint, color uniformity, etc.

Before deburring of a part, check the information on the TM4 design, the control plan and the manufacturing operation sheet. In the case of uncertainty, do not deburr the part and ask the production supervisor or an inspector what rules are applicable.

Once the part is deburred, it should be washed to remove

- all traces of dust,
- grease,
- glue,
- cutting oil,
- casting sand,
- chips inside passages and internal threads or fiber left by previous operations.
- origin ink marking of the raw material

Les méthodes de nettoyage peuvent être manuelles, par exemple, à l'aide d'un solvant tel que l'hydrate de méthyle, de laver sous-pression ou à l'ultrason selon les moyens disponibles.

**Note :** Les agents chimiques de nettoyage doivent respecter la réglementation en vigueur pour la santé, la sécurité et l'environnement et, ne doit pas indûment affecter ou dégrader le produit.

À la fin de chaque étape de production ou d'assemblage, le personnel et/ou l'inspecteur doivent s'assurer que les numéros de F/N et S/N soient identifiés sur chaque pièce.

Lorsque requis au dessin ou sur le plan de contrôle, une validation de l'apparence devra être faite selon l'instruction *SQ-6013B-006, Validation de l'apparence et de la texture*.

The cleaning method may be manual using, for example, a solvent such as methyl hydrate, pressure washing or ultrasonic as available

**Note:** Chemical cleaning agents must respect the Environmental health and safety regulations and be compatible to material to prevent excessive attack or latent degradation.

At the end of each stage of production or assembly, staff and/or the inspector must ensure that the F/N and S/N numbers are identified on each part.

When required on the drawing or the quality control plan, an appearance validation shall be performed as defined in the instruction *SQ-6013B-006, Appearance and graining validation*.

## 4 Qualification du personnel et responsabilités / Staff qualification and responsibilities

Les inspecteurs sont responsables de s'assurer que cette procédure est appliquée à tous les produits à livrer aux clients, conformément aux exigences indiquées sur le dessin et autres exigences applicables.

Tout le personnel de production est responsable d'assurer que l'état visuel et le conditionnement des produits durant la production sont conformes à cette procédure.

Les départements Ingénierie et Génie industriel sont responsables d'établir les présents critères et de s'assurer que les dessins des pièces s'y réfèrent et s'y conforment.

Inspectors are responsible for ensuring that this procedure is applied to all products delivered to customers in accordance with the requirements indicated on designs and other applicable requirements.

All members of production staff are responsible for ensuring that the visual state and condition of products during production are in accordance with this procedure.

Engineering and Industrial Engineering departments are responsible for establishing these criteria and ensuring that the designs of parts relate to and comply with these criteria.

## 5 Exigences relatives à l'inspection visuelle / Requirements for visual inspection

### 5.1 Éclairage / Lighting

Si aucune autre exigence et norme ne s'appliquent, le niveau d'éclairage minimal à un poste d'inspection visuelle doit être de 800 lux. Pour tous les autres lieux de travail, un niveau d'éclairage de 560 lux doit être utilisé comme référence.

If there is no other applicable requirement or standard given, the minimum illumination level of a visual inspection station should be 800 lux. For all other workplaces, an illumination level of 560 lux should be used as a reference.

### 5.2 Vérification oculaire / Eye tests

Tout employé faisant des inspections visuelles finales du produit, avant emballage ou livraison, doit subir un examen d'acuité visuelle - précision et couleur - par un opticien d'ordonnance. L'examen de la vue doit inclure :

- Vision de proche :** Jaegar Type I ou l'équivalent.
- Vision de la couleur :** Doit être capable de faire la différence entre deux couleurs utilisées lorsque la certification du produit est nécessaire.

Any employee making final visual inspections of the product before packaging or shipping must undergo a sight and color accuracy test at a dispensing optician. The eye test must include:

- Near vision:** Jaegar Type I or the equivalent.
- Color vision:** Must be able to differentiate between 2 colours used when product certification is required.

**Note :** Ce test est requis une seule fois.

**Note:** This test is required to be taken only once.

Les examens de la vue doivent avoir lieu tous les deux (2) ans et les résultats doivent être conservés au dossier.

Employee eye tests must be retaken every two (2) years and the test results must be recorded

### 5.3 Amplification / Magnification

Toute inspection visuelle est normalement faite sans amplification. Par contre, elle pourra être amplifiée jusqu'à 4X pour faciliter l'évaluation.

A visual inspection is normally undertaken without magnification. However, magnification can be increased up to 4X to facilitate inspection if necessary.

## 6 Exigences/limites spécifiques d'acceptabilité / Requirements/specific limits of acceptability

### 6.1 Circuits imprimés et composants électroniques / Printed circuit boards (PCB) & electronic components

Ces produits devront être inspectés et conformes à la norme IPC-610, et à la norme IPC 7711-21 dans le cas des réparations et corrections des cartes de circuits imprimés (PCB).

These products must be inspected and must conform to the IPC-610 and IPC 7711-21 standards for PCB repair and adjustment.

### 6.2 Limites générales / General limits

- Les produits fabriqués doivent être propres, ébarbés et exempts de toute arête vive, à moins d'indication contraire au dessin.
- Des rainures peu profondes, des marques de brûlure ou des égratignures ne pouvant être perçues par une sphère de 0,63 mm (0,025 po) de rayon sont acceptables.
- Il ne peut y avoir de fentes, bosses, déformation, copeaux, arêtes effilées, porosité ou brûlures, fissures, rupture, etc.
- Une tache grise ou brun pâle causée par l'eau est acceptable si aucune trace de corrosion n'est visible lorsque la surface est essuyée avec un linge doux.
- La transition des filets doit se faire en douceur.
- Aucune graisse, huile (à moins d'indication contraire au dessin), copeau, rouille ni aucun autre contaminant n'est acceptable.

- The manufactured parts must be clean, deburred and free of sharp edges, unless otherwise indicated in the drawing.
- Shallow grooves, burn marks or scratches that cannot be detected by a spherical tool with a measurement of 0.63 mm (0.025 inch) radius are acceptable.
- There can be no splits, bumps, distortions, chips, tapered edges, porosity or burns, cracks, rupture, etc.
- A gray or light brown stain caused by water is acceptable if no signs of corrosion are visible when the surface is wiped with a soft cloth.
- The radius step of the fillet must transition smoothly.
- No grease, oil (unless otherwise indicated in the drawing), chips, rust or other contaminants are acceptable.

Les indications visuelles pouvant être complètement enlevées par un usinage subséquent sont acceptables. Par contre, toute indication visuelle d'usinage d'élément non prévu ou non permis sera considérée non conforme et devra être déclarée sur une *SQ-5021B, Demande de dérogation* ou un RNC.

Any visual indications that can be completely removed by subsequent machining are acceptable. However, any visual signs of unexpected or non-permitted results of machining will be considered non-compliant and must be reported on a *SQ-5021B, Request for deviation* form or RNC (non-compliance report).

De plus, toute indication visuelle dépassant les tolérances dimensionnelles, même après une réparation, devra être déclarée non conforme

In addition, any visual indications exceeding tolerance levels, even after repair, will have to be declared non-compliant.

### 6.3 Préservation des produits finis / Preservation of finished products

Les produits doivent être emballés, préservés, manipulés et entreposés de façon à conserver l'aspect, la propreté et l'état du produit jusqu'à son utilisation. L'instruction *SQ-6013B-003, Préservation du produit* décrit les exigences détaillées relatives à la préservation des produits.

Products must be packed, preserved, handled and stored so as to maintain the appearance, cleanliness and condition of the product until its use. The instruction *SQ-6013B-003, Product preservation* described the details requirements for the preservation of product.

## 6.4 Perçages / Drilling

Des marques d'outil circonférentielles jusqu'à 0,07 mm (0,003 po) de profondeur sont permises sur les parois des trous si la surface affectée :

- n'exécède pas 10% de la profondeur du trou,
- n'a pas de bavure ou de repli de métal,
- n'a pas plus de 10% de l'épaisseur totale de chaque côté du trou,
- le rayon ne change pas d'un côté à l'autre du trou.

Des faux départs de perçage jusqu'à 0,12 mm (0,005 po) ou 10% d'épaisseur sont acceptables en autant que le fond soit arrondi, qu'il n'y ait pas de replis de métal, ni d'angles tranchant et qu'ils soient à au moins 2,54 mm (0,100 po) du rebord de la pièce.

Circumferential tool marks up to 0.07 mm (0.003 inch) deep are permitted on the walls of the holes if the affected surface:

- Does not exceed 10% of the depth of the hole.
- Has no burrs or raised material.
- Has no more than 10% of the total thickness on each side of the hole.
- Does not differ in radius at the entrance and exit sides of the drilled hole.

False drill starts up to 0.12 mm (0.005 inch) or 10% thick are acceptable as long as the bottom is rounded, there is no raised material or sharp edges and that they are at least 2.54 mm (0.100 inch) from the edge of the part.

## 6.5 Trous fraisés / Milled holes

Des gradins au diamètre fraisé de 0,07 mm (0,003 po) de profondeur sont acceptables à condition qu'ils soient lisses et que l'espace touché ne soit pas plus de 10% de l'aire de fraisage.

Steps in the milled hole of a diameter of 0.07 mm (0.003 inch) in depth are acceptable provided they are smooth and that the area affected is not more than 10% of the milling area.

## 6.6 Bords rompus 0,7 mm (0,003 po) maximum / Edge break 0.07 mm (0.003 in) maximum

Les pièces ayant des bords rompus de 0,7 mm (0,003 po) maximum ne doivent pas être ébavurées.

Parts with edge breaks of a maximum of 0,7 mm (0.003 inch) must not be deburred.

## 6.7 Courbures / Curvatures

Des marques d'outil circonférentielles jusqu'à 0,07 mm (0,003 po) d'épaisseur sont permises sur la surface courbée à condition qu'elles soient sans bavure et exempt de replis de métal et qu'il n'y ait pas de côté tranchant et ne se continuent pas en ligne simple.

Circumferential tool marks up to 0.07 mm (0.003 inch) thick are permitted on the curved surface provided they are flawless and free of raised materials and that they do not have sharp edges nor continue in single line.

## 6.8 Corrosion et rouille / Corrosion and rust

La corrosion et la rouille seront enlevées par polissage léger et le fini de surface n'excédera pas Ra32  $\mu$  pouce. L'épaisseur minimale des murs, telle qu'indiquée sur le dessin, sera maintenue.

Corrosion and rust are removed by light polishing and the surface finish must not exceed Ra32  $\mu$  inch. The minimum thickness of walls, as shown in the drawing, will be maintained.

Une réaction chimique ou électrochimique non désirée et habituellement progressive causant une décoloration majeure, du picage ou l'érosion des propriétés de la surface du matériel est inacceptable.

An unwanted and usually progressive chemical or electrochemical reaction causing a major gradual discoloration, pin-holes or the erosion of properties of the surface material is unacceptable.

## 6.9 Polissage / Polishing

Après le polissage, il sera acceptable de voir, par reflet de lumière, des spirales uniformes ou des marques arrondies causées par la courroie de polissage. La profondeur de ces marques ne doit pas excéder Ra32  $\mu$  pouce et l'épaisseur minimale des murs doit être maintenue.

After polishing, it is acceptable to see, in the reflection of the light, uniform spirals or rounded marks caused by the polishing belt. The depth of these marks must not exceed Ra32  $\mu$  inch and the minimum wall thickness must be maintained.

## 6.10 Surface des aimants / Magnet surfaces

Les surfaces des aimants doivent être uniformes, sans défauts (c'est-à-dire sans bosse, creux, marque, fissure,

The surfaces of the magnets must be uniform, defect-free (that is to say without bumps, hollows, marks,

etc.) et conformes au fini de surface indiqué au dessin, à moins d'une exigence spécifique définie dans un cahier de charge et appliquée au dessin technique.

cracks, etc.) and compliant with the surface finish shown in the drawing, unless there is a specific requirement defined in the product specifications and applied to the technical drawing.

## 6.11 Fini de surface / Surface finishes

Sauf indication contraire sur le dessin ou dans une note générale, les surfaces finies par usinage doivent être conformes à la Table 1 ci-dessous:

Unless otherwise indicated in the design or in a general note, the surfaces finished by machining must be in accordance with Table 1 below:

**Table 1** Fini de surface par défaut / Default surface finishes

SURFACE	Fini / Finish (Ra)
Surface avec tolérance dimensionnelle maximale totale de 0,05 mm (0,002 po) <i>Surface with a max. total dimensional tolerance of 0.05 mm (0.002 in.)</i>	63
Écrous à collerette, de rondelles, de vis et de boulons / <i>Flanged nuts, washers, screws and bolts</i>	63
Boulons filetés, de goujons et de vis / <i>Bolts threads, stud and screw</i>	63
Forures (trou avec un diamètre de moins de 50 mm (2 po) et d'une tolérance dimensionnelle totale de 0,05 mm (0,002 po) / <i>Key pipe (hole with a diameter of less than 50 mm (2 in.) and a total dimensional tolerance of 0.05 mm (0.002 in.)</i>	250
Toutes autres surfaces, se référer aux notes générales du dessin / <i>For all other surfaces, refer to the general notes in the drawing.</i>	

## 6.12 Gauchissement / Warping

Un renflement suivi d'un creux du côté opposé. Se référer au département de contrôle de la qualité pour fins d'examen et d'évaluation.

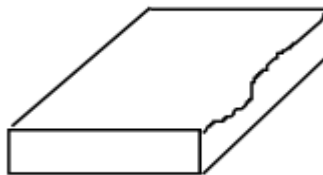
Any warping causing a bulge on one side with a hollow on the opposite side should be referred to the department of quality control for review and evaluation.



## 6.13 Bavure / Burr

Une arête ou un rebord rugueux, causé par l'usinage ou endommagé, à l'intersection de deux surfaces, n'est pas acceptable.

Any edges or rough rims caused by machining or otherwise damaged at the intersection of two surfaces is not acceptable.



## 6.14 Copeaux / Chips

Fragments de métal pouvant obstruer le passage de coulée, le fond d'un trou creux ou les intersections des deux surfaces ne sont pas acceptables.

Any fragments of metal that can cause an obstruction during the casting process, or at the bottom of a deep hole or at intersections of two surfaces are not acceptable.



## 6.15 Criques ou fissures / Clink or cracks

Rupture partielle qui se produit à température élevée et sous l'action de l'effort lors de la coulée d'une pièce de fonderie. Ce défaut montrant une séparation de matériel visible à l'œil nu n'est pas acceptable.

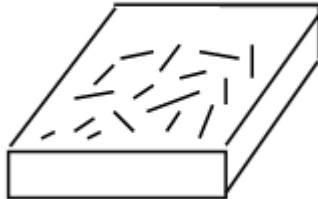
Partial tears or cracks that might occur at high temperatures and during casting: this defect shows as a separation of material that is visible to the naked eye and is not acceptable.



## 6.16 Craquelage / Crazing

Un réseau de fines craquelures causées par l'abus de polissage des surfaces ou par contraction, généralement d'ordre chimique, qui apparaîtrait sur des surfaces plaquées ou recouvertes, n'est pas acceptable.

A network of hairline cracks caused by excessive surface polishing or by contractions, (usually of chemical nature) that appear on plated or coated surfaces, is not acceptable.



## 6.17 Déformation / Defect in shape

Une déviation au dessin, sous forme de surface convexe ou concave près d'un rebord causée par l'usinage, c'est-à-dire là où l'outil de coupe sous pression a débordé de l'objet, n'est pas acceptable.

Any mark on the surface with edges, sharp raised corners or bottom, caused by a sharp object, is not acceptable.

## 6.18 Encoche / Notch

Une marque sur la surface ayant des rebords, des coins ou le fond relevés aigus, causés par un objet tranchant, n'est pas acceptable.

Any mark on the surface with edges, sharp raised corners or bottom, caused by a sharp object, is not acceptable.

## 6.19 Nodule

Ceci peut-être une petite particule ronde de métal, de plaquage ou de recouvrement. Si elle n'affecte pas la fonctionnalité de la pièce et si elle est sécuritaire, elle est acceptable.

This can be a small round particle of metal, plating or covering. It is acceptable if it does not affect the function of the part and if it is secure on the part.

## 6.20 Porosité / Porosity

Un groupe de trous rapprochés, dont la profondeur et la forme varient, causés par l'échappement des gaz durant la solidification du métal pouvant se produire en fonderie ou en soudure. Ce défaut devra être reporté pour évaluation par TM4 selon la Table 2.

A group of closely-spaced holes, with varying depths and shapes, caused by exhaust gases during the solidification of the metal that may occur during casting or welding. This defect should be deferred for review by TM4 as indicated in Table 2.

### 6.21 Porte de joint d'étanchéité / Sealing devices

Aucune égratignure transversale dépassant le RA maximal n'est permise à l'endroit où se loge le joint d'étanchéité.

Les pièces doivent être emballées, manipulées et entreposées de façon à conserver l'aspect et la propreté.

No transversal scratches beyond the maximum RA are permitted at the location of the seal.

Parts must be packed, handled and stored so as to maintain their appearance and cleanliness

### 6.22 Peinture / Paint

- La couleur doit se conformer à l'exigence définie au dessin ou à un échantillon témoin approuvé par TM4.
- La surface peinte doit présenter un fini lisse et esthétique tel que montré sur l'échantillon témoin et doit être exempte de cloques, décoloration, craquelures, écaillage, coulisses, égratignures, pelure d'orange et œil de poisson.
- Aucune surface métallique découverte n'est tolérée (à moins d'indication contraire sur le dessin).
- L'inspection visuelle s'effectue à une distance raisonnable (2 à 3 pieds) sous un éclairage normal (environ 800 lux) au point de contrôle.
- Les pièces doivent être emballées, manipulées et entreposées de façon à conserver l'aspect et l'état de la peinture sur le produit.
- Les trous filetés doivent être exempts de peinture et de placage.

- The color must comply with the requirements specified in the drawing or with a control sample approved by TM4.
- The painted surface must have a smooth, aesthetic finish as shown on the control sample. It must also be free of blistering, discoloration, cracking, scaling, drips, scratches, orange peel and fish eye.
- No uncovered metal surface is allowed (unless otherwise noted in the design)
- Visual inspection is made at a reasonable distance (2 to 3 feet) under normal lighting (approximately 800 lux) at the checkpoint.
- The parts must be packed, handled and stored so as to maintain the appearance and condition of the paint on the product
- The filleted holes must be free of paint and plating.

### 6.23 Fonderie / Foundry

Les pièces doivent être :

- Sans contaminant tels que sable, laitier, limaille ou autre, sur leur surface.
- Sans bavure. Le meulage des bavures ainsi que le sciage et le meulage des masselottes doivent être uniformes.
- Sans trace de refroidisseur (chills), sans crique, malvenue ou soufflure.
- Les excédents de matières causés par le procédé doivent être réduits ou enlevés par ébavurage afin d'éviter tout détachement possible de morceau.

The parts must be:

- Without surface contaminants such as sand, slag, filings or other.
- No smudging. The grinding burrs and sawing and grinding of the risers should be uniform.
- Without trace of chills, cracks, incomplete die cast filling or blisters.
- Excess materials caused by the process must be reduced or removed by burring to avoid possible loosening of the part.

**Table 2** Valeurs maximales acceptables pour les catégories de coulage /  
Maximum acceptable values for casting classes

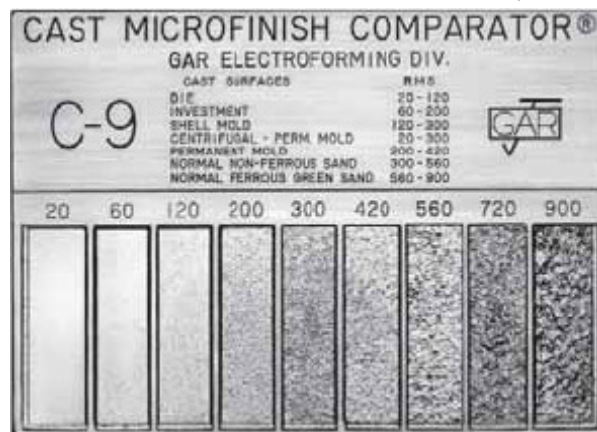
Discontinuity Type		Grade A	Grade B	Grade C	Grade D
Discontinuités unique aléatoires (poches de gaz, inclusions, retassure discrète) / <i>Random individual discontinuities (gas holes, inclusions, discrete shrinkage cavity)</i>		la moindre de ¼ T ou des dimensions ci-dessous <i>¼ T or the size shown below whichever is less</i>	la moindre de ⅓ T ou des dimensions ci-dessous <i>⅓ T or the size shown below whichever is less</i>	la moindre de ⅓ T ou des dimensions ci-dessous <i>⅓ T or the size shown below whichever is less</i>	la moindre de ½ T ou des dimensions ci-dessous <i>½ T or the size shown below whichever is less</i>
- Surface		0.03 dia	0.05 dia	0.09 dia	0.12 dia
- Intérieur / Sub surface		0.05 dia	0.09 dia	0.12 dia	0.15 dia
Fissures, criques à chaud, collages ou indices de passe-muraille <i>Cracks, hot tears, cold shuts or through wall indications</i>		0	0.12 dia	0.38 dia	0.75 dia
Micro retassure ou retassure par absorption <i>Microshrinkage or shrinkage sponge</i>		Non permis / <i>Not allowed</i>			
Micro retassure ou retassure par absorption linéaire / <i>Microshrinkage or shrinkage sponge Linear</i>		0	0	0.12	0.25
Nombre de discontinuités permises dans 2 po <sup>2</sup> / <i>Number of permitted discontinuities within 2 X 2 in</i>	Discontinuités uniques aléatoires / <i>Random individual discontinuities</i>	2	3	4	4
	Micro retassure - retassure par absorption / <i>Microshrinkage - shrinkage sponge</i>	0	1	1	1

T = Épaisseur de la section de coulage / Thickness of the casting section; measurements are all given in inches.

Le fini des surfaces non usinées (moulées ou coulées) devra respecter visuellement la plaque signalétique d'inspection C-9 (voir Figure 1), conformément à la norme ASME B46.1

For non machined cast surface, the surface finish must conform visually to the C-9 Cast Microfinish Comparator template in reference to ASME B46.1 shown in Figure 1

**Figure 1** Guide du fini des surfaces non-usinées / Cast microfinish comparator



**6.24 Propreté des cavités internes / Cleanliness of internal casting cavities**

Toutes les cavités internes doivent être exemptes de bavures et de corps étrangers après l'usinage final. Pour éviter des problèmes électroniques, les cavités internes des pièces doivent être nettoyées avant l'emballage.

All internal casting cavities must be free of burrs and foreign objects after final machining. Parts must be washed to clean internal cavities before final packaging to prevent any electronic problems

**6.25 Métal en feuille et estampillage / Sheet metal and stamping**

Les pièces estampillées doivent être exemptes de fissure, de surépaisseur et ne doivent pas être soudées ou traitées.

The stamped parts must be free of cracks, over-thickness and should not be welded or processed.

Le métal doit avoir une coupe propre et sans bavure. Une réduction de l'épaisseur maximale de 20% est permise par estampillage, à moins d'indication contraire au dessin.

The metal must have a clean and flawless cut. A reduction of the maximum thickness of 20% is permitted by stamping, unless otherwise indicated in the design.

Ces pièces doivent être sans corrosion.

These parts must not show signs of corrosion.

**6.26 Revêtement de surface / Surface coating**

- Aucune impression digitale oxydée n'est acceptée sur les pièces en cuivre.
- Aucune coulisse d'acide, ressuage ou vert-de-gris ne sont acceptés.
- Le revêtement doit être lisse, uniforme, avec une texture fine, sans boursouffure, sans trou, sans piquûre, sans oxydation.
- Aucun effritement ou décollement de placage n'est accepté.
- La coloration doit être homogène selon le type de revêtement spécifié au dessin
- Les parties sans revêtement, causées par des bulles d'air emprisonnées pendant le traitement, doivent se limiter aux trous borgnes et cavités et ne doivent pas dépasser 10% de la superficie de la pièce.
- Aucune trace de rouille, de friction ou manutention n'est tolérée.
- Les sauts et démarcations de masquage doivent être atténués
- Les pièces doivent être emballées, manipulées et entreposées de façon à conserver l'aspect et la propreté.

Pour anodisation, les traces d'accrochages sont permises sur des surfaces non fonctionnelles.

- No oxidized fingerprints are acceptable on copper parts.
- No traces of acid, eliquation, or verdigris are acceptable.
- The coating must be smooth, uniform, with a fine texture; without blisters, holes, punctures or oxidation.
- No chipping or detachment of the coating is acceptable.
- The color should be consistent with the type of coating specified in the design.
- Parts of the surface that remain uncoated due to air bubbles trapped during treatment should be limited to the irregular holes and cavities and should not exceed 10% of the surface of the whole part.
- No trace of rust, friction or handling will be tolerated.
- Breaks and masking boundaries must be corrected.
- The parts must be packed, handled and stored so as to maintain their appearance and cleanliness.

During anodizing, scratches are allowed on non-functional surfaces only.

## 6.27 Assemblage pressé / Press fit

### Avant le pressage, il ne doit y avoir :

- Aucun surplus, avarie ou dommage au placage, ni oxydation sur les pièces qui doivent être assemblées.
- Aucune marque, rayure, bosselage sur les faces qui viennent en contact lors du pressage.
- Aucun coin tranchant sur les pièces à l'entrée du pressage

### Après pressage, il ne doit y avoir :

- Aucune fissure, déformation ou arrachement du matériel.

## 6.28 Soudure / Welding

La suie causée par la soudure, les projections de soudure et les traces d'arc doit être nettoyée.

### Before pressing there should be:

- No excess, loss or damage to the plating or oxidation of parts to be assembled.
- No marks, striping, or dents on the surfaces that come into contact during pressing.
- No sharp corners on the parts at the pressing start point.

### After pressing there should be:

- No cracks, deformation or tearing of the material.

The soot caused by welding, weld spatter and arc traces must be cleaned.

## 6.29 Trous filetés / Filleted holes

Les trous filetés doivent avoir un chanfrein au début du filet, les trous doivent être nettoyés et sans copeaux ou bavures et la qualité du filet doit être uniforme et non endommagée ou déformée.

Filleted holes must have a chamfer at the top of the thread, the holes must be clean and without chips or burrs and quality of the thread should be uniform and not damaged or deformed.

## 7 Contrôle visuel des aimants / Visual control of magnets

L'outil de vérification des dimensions limites «go/no-go» doit être utilisé pour le contrôle visuel et respecter les exigences ci-dessous :

- Les dessins traduits en chinois et les dessins avec une calibration «go/no-go» doivent être approuvés par TM4 avant la fabrication.
- Les surfaces des aimants doivent être exemptes de débris qui peuvent s'agripper à la surface en condition non magnétisé.
- Les aimants ne doivent pas avoir de copeaux.
- Ils doivent être exempts d'imperfections qui pourraient résulter des copeaux ou des particules en condition normale d'utilisation.
- Les défauts visuels des arrêtes sont acceptables s'ils ne dépassent pas 10% ou pas plus que 5% de la surface enlevée et à condition qu'aucunes particules libres restent sur le bord de la surface et qu'à l'examen l'aimant réponde aux caractéristiques magnétiques et à l'exigence de charge requise sur le dessin technique.

Les autres imperfections comme des lignes d'air, des fissures, de la porosité, des cratères et autres, et tous les autres types de défauts généralement trouvés pour ce procédé de métallurgie des poudres sont acceptable si les conditions suivantes sont respectées;

- Les aimants sont conformement aux performances spécifiés sur le dessin.
- Les imperfections ne génèrent pas de particules libres ou d'autres conditions qui peuvent interférer au fonctionnement du système

A control gage go-nogo must be used for the visual control and must meet the following requirements:

- Drawings translated in Chinese and gage go-nogo drawings must be approved by TM4 prior to manufacturing.
- All magnet surfaces shall be free of foreign materials which would tend to hold or collect extraneous particles on the magnet surface in the magnetized condition.
- Magnets shall be free of loose chips.
- They shall be free of imperfections which will result in loose chips or particles under normal condition of handling, shipping, assembly or service.
- A visual chip edge defect shall be acceptable if on no more than 10% of the magnet or if no more than 5% of the surface is removed, provided that no loose particles remain at the edge of surface and further provided that the magnet under examination meets the magnetic specification and the mass requirement specified on the technical drawing.

Other physical imperfections such as minor hairline cracks, porosity, voids and others, all of the commonly found in sintered metallic magnets, shall be judged acceptable if the following conditions are met:

- The magnet meets the minimum magnetic performance criteria specified on the drawing.
- The imperfections do not create loose particles or other conditions which will interfere with proper functioning of the end device



- Fissures sont acceptables si elles ne dépassent pas 50% de l'épaisseur de l'aimant

Toutes autres inspections ou essais non destructif ne sont pas autorisés par TM4.

- Cracks shall be acceptable provided they do not extend across more than 50% of any pole surface.

Any other inspection or non-destructive methods are not authorized by TM4.

### 8 Acceptation du lot / Lot acceptance

Toutes les pièces non conformes trouvées durant une inspection ou en cours d'assemblage devront faire l'objet d'un rapport de non-conformité (*SQ-5002, Rapport de non-conformité*) ou d'une *SQ-5021B, Demande de dérogation*.

All parts that are found to be non-compliant during an inspection or during assembly must be recorded in a non-compliance report (*SQ-5002, Non-compliance report*) or a *SQ-5021B, Request for deviation*.