



Centre de recherche, de développement et de transfert technologique acéricole inc.

---

Siège social et station expérimentale  
142, rang Lainesse  
Saint-Norbert d'Arthabaska, QC  
G0P 1B0  
Téléphone : 819 369-4002  
Télécopieur : 819 369-9589

## RAPPORT FINAL

---

# Spécifications techniques pour la fabrication des barils destinés à contenir du sirop d'érable en vrac

---

Par  
**Alfa Arzate, ing., Ph. D.**

Présenté à  
La Table filière acéricole du Québec

## Table des matières

---

<b>BUT ET CHAMP D'APPLICATION .....</b>	<b>3</b>
<b>DÉFINITION DU BARIL (CONTENANT EN VRAC) .....</b>	<b>3</b>
<b>RÉFÉRENCES NORMATIVES .....</b>	<b>3</b>
<b>MATÉRIAU DE FABRICATION .....</b>	<b>3</b>
<b>DIMENSIONS.....</b>	<b>7</b>
<b>DESIGN .....</b>	<b>8</b>
<b>POINTS CRITIQUES LORS DE LA FABRICATION DES BARILS .....</b>	<b>12</b>
<b>ENTRETIEN DES BARILS EN USINE DE PRODUCTION .....</b>	<b>13</b>
<b>CONTRÔLE DE QUALITÉ DES BARILS EN USINE DE PRODUCTION .....</b>	<b>14</b>
<b>NORMES REPÉRÉES .....</b>	<b>15</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>16</b>

## But et champ d'application

---

Ce document a pour but d'établir les normes minimales à respecter pour la conception et la fabrication des barils utilisés pour le transport et l'entreposage du sirop d'érable.

L'information présentée dans ce document s'applique aux **barils en acier inoxydable** destinés à contenir du sirop d'érable en vrac.

## Définition du baril (contenant en vrac)

---

Cet emballage primaire sert à contenir et à préserver le sirop d'érable, en tant que matière première, en vrac dont la contenance est supérieure à 5 L.

Les barils permettant le transport et l'entreposage du sirop d'érable en vrac doivent être capables de le conserver pendant une période d'au moins 12 mois. Ils doivent être compatibles avec celui-ci et le protéger de tout contaminant extérieur pouvant causer une éventuelle dégradation non souhaitée.

## Références normatives

---

Les barils utilisés pour le transport et pour l'entreposage du sirop d'érable en vrac doivent être conforme :

- Au Règlement sur les produits de l'érable – Partie II : Emballage;
- À La loi sur les produits agricoles, les produits marins et les aliments – Règlement sur les aliments – Chapitre 8 : Produits de l'érable et leurs succédanés;
- Au règlement sur les aliments et drogues – Titre 23 : Matériaux à emballer les denrées alimentaires;
- À la liste de référence pour les matériaux de construction, les matériaux d'emballage, et les produits chimiques non alimentaires acceptés de l'ACIA.

## Matériau de fabrication

---

Le matériau de fabrication des barils utilisés pour le transport et entreposage du sirop d'érable est l'acier inoxydable nuance 304 (AISI), dont la composition est présentée au Tableau 1. Cette nuance d'acier inoxydable, appartenant à la famille des aciers austénitiques, est largement utilisée dans l'industrie

alimentaire. Elle possède une bonne résistance à la corrosion, de bonnes propriétés mécaniques, une bonne soudabilité et est amagnétique.

Le choix se porte sur l'acier inoxydable nuance 304 lorsqu'une bonne résistance à la corrosion atmosphérique générale est recherchée, pour des conditions d'utilisation impliquant des solutions avec un pH compris entre 6,5 et 8, des concentrations faibles de chlorures (jusqu'à 50 ppm) et des basses températures (jusqu'à 25 °C) (EHEDG, 2004; 3A-Sanitary Standards).

À titre de référence, la composition chimique, les propriétés physiques et mécaniques de l'acier inoxydable 304 sont présentées aux Tableaux 1, 2 et 3. Cette information a été tirée des documents *Stainless Steel : Tables of Technical Properties* (Euroinox, 2007) et *The Euro Inox Handbook of Stainless Steel* (Cunat, 2002), ainsi que du Livre de renseignements (Anonyme, 1973). Elle peut aussi être relevée de la norme ASTM A240/A240M-10.

## Composition chimique

**Tableau 1 : Composition chimique de l'acier inoxydable 304 (Euroinox, 2007)**

Élément	Concentration massique (% m/m)
<b>C</b>	≤ 0,08
<b>Si</b>	≤ 1
<b>Mn</b>	≤ 2
<b>P (maximum)</b>	0,045
<b>S</b>	≤ 0,015
<b>N</b>	≤ 0,11
<b>Cr</b>	17 – 19,5
<b>Ni</b>	8,0 – 10,5

Les aciers inoxydables austénitiques contiennent généralement peu de carbone, deux fois plus de manganèse et surtout ils contiennent une forte proportion de nickel. L'addition de carbone augmente la résistance à la traction, ainsi que la dureté de l'acier inoxydable. Le manganèse prévient la fragilité à chaud et augmente également la dureté. Le chrome confère à l'acier inoxydable sa résistance à la corrosion, à l'oxydation et à l'abrasion des surfaces. Quant au nickel, il augmente la résistance et le durcissement de l'acier

inoxydable. Ce type d'acier inoxydable ne réagit pas en présence d'un aimant, ce qui est dû à la présence enrichie de nickel.

## Propriétés physiques

**Tableau 2 : Propriétés physiques de l'acier inoxydable 304 à 20 °C (Anonyme, 1973; Cunat, 2002 et Euroinox, 2007)**

Propriété	Valeur
Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	7 900
Température de fusion (°C)	1420 à 1470
Coefficient de dilatation thermique entre 20 à 200 °C (1/K)	16 x 10 <sup>-6</sup>
Conductivité thermique à 100 °C (W/m K)	16,2
Chaleur spécifique entre 0 à 100 °C (J/kg K)	500
Résistivité électrique à 20 °C (μΩ m)	0,73

## Propriétés mécaniques

**Tableau 3 : Propriétés mécaniques de l'acier inoxydable 304 (Euroinox, 2007).**

Propriété	Valeur
Résistance à la traction, R <sub>m</sub> (MPa)	540 – 750
Limite d'élasticité, R <sub>p0,2</sub> (MPa) (transversale)	210 – 230 (minimale)
Élongation, A et A <sub>80mm</sub> (%) (sur 3 mm d'épaisseur, trans. et long.)	45 (minimale)
Dureté (HRB max.)	80
Module d'élasticité à 20 °C (GPa)	200
Énergie d'impact longitudinale, KV (J) (épaisseur > 10 mm)	100 (minimale)
Énergie d'impact transversale, KV (J) (épaisseur > 10 mm)	60 (minimale)

## Épaisseur

L'épaisseur de l'acier inoxydable utilisée pour la fabrication des barils doit être de calibre 16 uniforme, ce qui correspond à 0,06250 po avec un intervalle approximatif de 0,059 à 0,065 po.

## Rugosité surfacique

La rugosité surfacique de l'acier inoxydable qui entre en contact avec les aliments doit avoir une valeur Ra<sup>1</sup> inférieure à 0,8 µm, ce qui équivaut à Ra 32, soit 32 µpouces (EHEDG, 2004 et 3A-Sanitary Standards). La rugosité surfacique de la surface intérieure des barils doit donc satisfaire cette règle. Elle doit être exempte d'imperfections telles que les piqûres, fissures et anfractuosités. Une finition donc de type poli mat ou satiné est nécessaire, ce qui représente des tailles de grain de 240 à 320.

La rugosité surfacique de la surface extérieure des barils qui n'est pas en contact avec le sirop d'érable doit être d'au moins Ra 32.

## Résistance chimique

L'acier inoxydable 304 a une faible résistance à l'acide chlorhydrique, fluorhydrique, formique, sulfurique, au chlorure de chaux, à l'eau chlorée, à l'hypochlorite de sodium et à l'iode. Il est donc déconseillé de les utiliser. Une mauvaise utilisation des produits d'entretien peut provoquer des cas de corrosion, dus notamment à un surdosage du produit, un rinçage insuffisant ou une température trop élevée. En particulier, pour l'application acéricole, l'utilisation de produits chlorés et du javellisant est à interdire.

Le chlore ou ses vapeurs ne doivent jamais être en contact prolongé avec l'acier inoxydable. Les ions chlore en s'associant avec certains métaux de l'alliage forment des sels solubles. La mise en solution de ces sels forme des pores à la surface qui dans le cas des plaques minces peuvent la traverser. Ces réactions sont activées par de hautes températures. Cette corrosion se présente sous forme de trous d'aiguilles microscopiques ayant une dimension suffisante pour laisser passer l'eau.

## Résistance à la chaleur

L'acier inoxydable 304 possède des caractéristiques mécaniques élevées à hautes comme à basses températures. Le point de fusion de l'acier inoxydable 304 est de 1420 à 1470 °C. Sa résistance mécanique à une température de 85 °C est donc assurée. L'acier inoxydable 304 a une bonne résistance à l'oxydation,

---

<sup>1</sup> Différence entre la moyenne arithmétique des distances entre pics (aspérités) et creux (cavités) successifs d'une surface et la ligne centrale décrite par ces irrégularités.

même à des températures élevées (870 à 925 °C). Par contre, comme pour tous les aciers inoxydables, il est peu conducteur de la chaleur, ce qui limite la vitesse de refroidissement du contenu du baril.

### Perméabilité au gaz et à la lumière

L'acier inoxydable 304 est imperméable au gaz et ne laisse pas passer la lumière.

## Dimensions

Afin de satisfaire aux besoins des entreprises acéricoles, de standardiser les barils et de faciliter leur manipulation, différents formats pouvant contenir un des volumes compris dans l'intervalle de 32 gal. imp. (144 L) à 45 gal. imp. (202,5 L) doivent être mis en place. Une hauteur standard de 29 ¾ po (75,56 cm) doit cependant être respectée.

La forme cylindrique est priorisée, car elle facilite la manipulation manuelle des barils tout en convenant aux manipulations mécaniques. À titre d'exemple, le diamètre hors tout approximatif pour le volume des formats de baril proposés est présenté au Tableau 4.

**Tableau 4 : Diamètre hors tout approximatif pour les différents formats des barils en acier inoxydable 304**

Format (gallons impériaux/L)	Diamètre (po)	Diamètre (cm)
32 (144)	21	53,34
34 (153)	21 ½	54,61
36 (162)	22 ¼	56,51
38 (171)	22 5/6	59,99
40 (180)	23 ½	59,69
42 (189)	24	60,96
44 (198)	24 ½	62,23
45 (202,5)	24 5/6	63,07

Pour tous les formats, l'épaisseur des parois des barils doit être de calibre 16 uniforme, ce qui correspond à 0,06250 po avec un intervalle approximatif de 0,059 à 0,065 po.

## Design

---

Le baril à géométrie cylindrique doit être résistant, facilement empilable et permettre un remplissage sans laisser d'espace de tête. Pour ce faire, le couvercle supérieur doit être légèrement convexe (pente  $\leq 3^\circ$ ) pour permettre une purge de l'air au remplissage et une vidange efficaces. L'orifice de remplissage doit être placé au centre du couvercle supérieur et l'orifice échantillonneur placé approximativement à environ  $\frac{1}{4}$  de la distance entre le centre du couvercle supérieur et le bord du baril. L'installation d'un orifice de remplissage sur le côté du baril est optionnelle.

Le diamètre pour l'orifice de remplissage est de 2 po, tandis que le diamètre pour l'orifice échantillonneur est de  $\frac{3}{4}$  po.

Le type de raccord prenant place aux orifices précédemment décrits doit être une douille fileté femelle NPT à souder. Le bouchon plein fileté male NPT doit avoir une configuration extérieure qui facilite l'ouverture manuelle avec ou sans outils. L'étanchéité du raccord est assurée par un joint alimentaire.

Les orifices, les bouchons et tous les accessoires servant à la fermeture des orifices et restant sur le baril doivent être faits en acier inoxydable nuance 304 avec une rugosité surfacique d'au moins Ra 32. Des bouchons en plastique alimentaire ayant des caractéristiques techniques appropriées à leur application peuvent être aussi utilisés.

Les raccords permanents doivent être soudés en continu et exempts de toute imperfection. Le filet doit être exempt de bavures.

Les choix du matériau de fabrication recommandés pour les joints alimentaires sont le NBR, VITON, BUNA, EPDM, *silicon* et caoutchouc alimentaire.

L'orifice échantillonneur doit permettre de recevoir l'appareillage pour l'échantillonnage. Cet orifice doit être conçu en respectant les mêmes caractéristiques techniques que celles de l'orifice installé sur le baril.

## Conception et fabrication

La conception et fabrication du baril doivent être faites de façon à ce que toutes les surfaces en contact avec le sirop d'érable soient sans coins aigus et crevasses afin de faciliter le nettoyage. Elles doivent en plus (EHEDG, 2004) :

- Éviter des raccords directs de métal à métal autres que les soudures car le contact métal contre métal retient des micro-organismes et de la saleté;
- Éviter les décalages des pièces dus au mauvais alignement des sections du baril;



- Lorsque des joints sont utilisés, leur conception doit être telle qu'il n'y ait aucune anfractuosité dans laquelle des saletés et micro-organismes pourraient s'accumuler;
- L'utilisation de joints toriques en contact avec le sirop d'érable n'est pas sanitaire;
- Les filets ne doivent pas être de préférence en contact avec le sirop d' rable;
- Les coins doivent présenter de préférence un rayon égal ou supérieur à 6,35 mm; le rayon minimal étant de 3 mm;
- Les angles aigus ( $\leq 90^\circ$ ) doivent être proscrits.

Tous les angles internes doivent être arrondis. Les angles internes de  $135^\circ$  ou moins doivent avoir un rayon minimal de  $\frac{1}{4}$  po (6,35 mm) (Schmidt, 2009).

### Couvercle, fond, rebord et *coasts*

Le couvercle et le fond du baril doivent être soudés. L'angle interne et les coins formés par cette soudure doit avoir un rayon de 6,35 mm (3 mm obligatoire). La finition des surfaces soudées doit être de type poli mat ou satiné, ce qui représente des tailles de grain de 240 à 320.

Les rebords supérieur et inférieur du baril qui offrent un renforcement au corps du baril et aident à leur manipulation doivent être conçus et fabriqués de façon à empêcher l'accumulation d'eau et des saletés. Les rebords soudés sont préférables, ainsi que l'utilisation des angles arrondis avec un rayon optimum pour le nettoyage de 20 mm. Des configurations de type *sanitary seamless no crevice* doivent être utilisées.

La hauteur du rebord du couvercle supérieur doit permettre de protéger les raccords de remplissage et d'échantillonnage. Il doit donc avoir une hauteur d'environ 1 po. Le rebord du fond du baril doit avoir au moins  $\frac{7}{8}$  po.

Les deux rebords doivent être munis d'au moins quatre orifices d'environ  $\frac{1}{4}$     $\frac{1}{2}$  po de diamètre pour permettre le drainage des liquides de nettoyage.

Les barils doivent avoir deux anneaux sur le cylindre (*coast*) servant d'ancrage aux manipulations avec les chariots  levateurs. Ils doivent être placés à  $\frac{1}{3}$  et  $\frac{2}{3}$  de distance à partir du fond du baril. Il est préférable de façonner ces anneaux sur le corps du cylindre.

### Résistance mécanique

Le baril doit offrir une résistance mécanique lui permettant de supporter l'impact d'une chute d'une hauteur correspondant au moins à la hauteur de 6 barils empilés à la verticale (approximativement 10 m).

En considérant l'énergie d'impact (longitudinale et transversale) présentée au Tableau 4 et la masse volumique du sirop d'érable, des calculs préliminaires pouvant prédire cette résistance peuvent être réalisés. Cependant, des tests d'impact, doivent être effectués afin de les valider.

### Tare et identification

La tare du baril doit être inscrite sur celui-ci, ainsi qu'un code de référence permettant de faire un suivi du baril (code spécifique ou numéro de série). De façon générale, deux choix sont couramment utilisés, la gravure et l'emboutissage. La gravure crée des surfaces creuses sur le côté extérieur du couvercle du baril, ce qui peut entraîner l'accumulation de saletés. L'emboutissage crée des petites cavités à l'intérieur du couvercle du baril, ce qui pourrait rendre difficile le lavage de cette partie du baril. Quelque soit le choix, des méthodes permettant de pallier à ces difficultés devront être bien établies afin de limiter les risques de contamination. Dans ce contexte, l'utilisation d'un système permanente d'identification et de traçabilité informatisé serait plus appropriée.

### Durée de vie utile

Lorsque les barils sont bien fabriqués en respectant la nuance et le calibre de l'acier inoxydable et qu'ils sont bien entretenus, leur durée de vie est illimitée. La durée de vie minimale demandée est de 25 ans pour des conditions d'utilisation normales.

### Soudage

Les raccords de métal doivent être soudés en continu et exempts de toute imperfection (porosités, affaiblissement mécanique). Pendant la réalisation de la soudure une protection des deux côtés des surfaces à souder doit être assurée à l'aide d'un gaz inerte afin de protéger le chrome de l'action de l'oxygène.

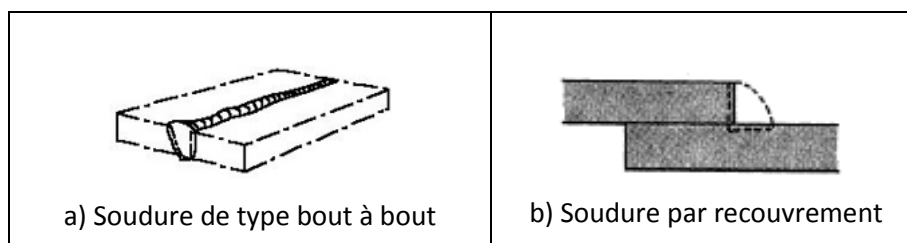
Les soudages de type TIG ou MIG sont recommandés, ainsi que le soudage laser protégé au gaz inerte.

Les soudures du côté qui n'est pas en contact avec le sirop d'érable doivent aussi être continues; elles doivent être suffisamment lisses pour assurer un nettoyage convenable.

Des recommandations détaillées sur le soudage et les exigences hygiéniques sont présentées dans le document (EHEDG, 2004).

Toutes les parties soudées en contact avec le sirop d'érable doivent avoir une valeur Ra inférieure à 0,8  $\mu\text{m}$ , ce qui équivaut à Ra 32, soit 32  $\mu\text{pouces}$  (EHEDG, 2004; 3A-Sanitary Standards).

Toutes les soudures pour assembler deux surfaces qui sont en contact direct avec le sirop d'érable doivent être lisses et robustes de type bout à bout (*butt weld*) (Figure 1a). La soudure par recouvrement (*lap weld*) est seulement acceptée pour des surfaces qui ne sont pas en contacte directe avec le sirop d'érable (Figure 1b).



**Figure 1 : Soudure bout à bout et soudure par recouvrement**

La finition des surfaces soudées doit être de type poli mat ou satiné, ce qui représente des tailles de grain de 240 à 320.

### Passivation

Le caractère d'inoxidabilité primaire de l'acier inoxydable est essentiellement dû à la protection offerte par la couche d'oxyde de chrome. Cette couche peut être abîmée par les traitements de poinçonnage, forage et soudure. La passivation permet donc de restaurer cette couche protectrice.

Afin de garantir une longue durée de vie à l'acier inoxydable, la passivation des barils doit toujours être faite. Pour ce faire, des traitements de surface appropriés à base d'acide nitrique ou citrique sont habituellement utilisés en trempage, en circulation ou par vaporisation. Les normes ci-dessous sont les références pour ce traitement de surface :

- ASTM A967-05e2 *Standard Specification for Chemical Passivation Treatments for Stainless Steel Parts*
- ASTM A380-06 *Standard practice for cleaning, descaling and passivation of stainless steel parts, equipment and systems*

### Étanchéité

L'étanchéité totale du baril doit être assurée par la qualité des soudures.

## Vidange

Les barils doivent être vidangés de façon facile par pompage, c'est pourquoi un fond légèrement concave est recommandé. De plus, pour permettre une vidange efficace lors du lavage (retournement des barils), le couvercle supérieur doit être légèrement convexe (pente  $\leq 3^\circ$ ).

## Points critiques lors de la fabrication des barils

---

Lors de la manipulation de l'acier inoxydable dans l'usine de production, des problèmes peuvent apparaître durant et après la fabrication des barils. Un affaiblissement de la résistance à la corrosion, des fissures et la fragilisation de l'acier inoxydable sont des exemples de ces problèmes. Afin de les prévenir, un survol de différents types de corrosion est présenté dans cette section (During, 1997; Crookes, 2004; Cunat P.-J., 2007).

La corrosion en générale est définie comme la destruction progressive et irréversible d'un matériau sous l'influence d'un processus chimique ou électrochimique. Les types de corrosion à surveiller lors de la fabrication des barils sont décrits ci-dessous :

- La corrosion de l'acier inoxydable par contamination qui est une forme de corrosion par piqûres apparaît lorsque des particules étrangères se déposent sur la surface de l'acier inoxydable. Les particules peuvent provenir des outils utilisés faits en acier au carbone ou contaminés par d'autres types de métaux. D'autres sources courantes de contamination comprennent la découpe et l'assemblage de métaux dans des ateliers de fabrication de métaux mélangés, sans précautions adéquates de séparation ou de nettoyage. Il est donc conseillé de ne pas travailler l'acier inoxydable, l'acier ordinaire et tout autre type de métaux dans le même espace de travail. Un décapage approprié et une passivation adéquate contrecarrent l'apparition de la corrosion par contamination.

La contamination ferreuse peut aller d'un voile de surface ou de marques de rouille à des piqûres de surface.

- La corrosion inter cristalline de l'acier inoxydable apparaît après un traitement thermique mal utilisé. La zone affectée thermiquement lors du soudage est susceptible à ce type de corrosion. Lorsque les teintes thermiques se forment à la surface de l'acier inoxydable, le chrome est attiré à la surface de l'acier car il s'oxyde plus facilement que le fer dans l'acier. Ce phénomène laisse une couche à la surface ou juste en dessous, avec un niveau de chrome plus bas que dans l'ensemble de l'acier. La surface devient donc moins résistante à la corrosion. Les traces colorées dues au

soudage visibles sur les surfaces en acier inoxydable affaiblissent la résistance de la surface à la corrosion. Il est conseillé de supprimer toute coloration visible de soudage en utilisant des traitements mécaniques ou chimiques, ce qui restaure totalement la résistance à la corrosion.

- La corrosion sous tension apparaît quand l'acier est soumis à des tensions de traction et chauffé à une température supérieure à 60 °C. Ces tensions peuvent être provoquées par de la déformation, par exemple les tensions résiduelles ayant lieu lors du soudage. Ce type de corrosion apparaît en générale de façon inattendue et se présente sous forme de petites fissures dans le matériau.
- La corrosion caverneuse peut avoir lieu lorsque des fentes sont formées dans zones de soudage. Il est donc important d'avoir des soudures lisses.

## Entretien des barils en usine de production

---

### Nettoyage

Après la fabrication et l'assemblage, un dernier nettoyage sur le site de production des barils doit être fait avant la mise en service afin d'éliminer toutes les traces de graisse et de contamination au fer étranger. Le nettoyage interne doit être fait avec des produits chimiques conçus pour cette fin, suivi d'un bon rinçage. Le nettoyage des surfaces externes est fait avec un détergent qui enlèvera les résidus organiques, le feutre, l'encre, des dépôts de nature diverse, etc. Afin d'assurer et uniformiser la propreté de la surface intérieure des barils, l'utilisation d'une boule de nettoyage sanitaire serait à recommander (Figure 2).



Figure 2 : Boule de nettoyage sanitaire

### Entreposage

Les barils prêts à être utilisés doivent être livrés scellés afin de garantir leur propreté. Ils seront descellés au moment de leur remplissage. Les bouchons doivent aussi être propres et entreposés à l'abri de toute contamination.

Les barils doivent être entreposés à l'abri de dommages mécaniques et de la contamination.

## Contrôle de qualité des barils en usine de production

---

Le contrôle de qualité des barils en usine de production a pour objectif premier de vérifier la conformité technique des **barils en acier inoxydable** destinés à contenir du sirop d'érable en vrac avant de les mettre en service. Pour ce faire, des méthodes d'inspection doivent être mises en place préférablement à toutes les étapes de la fabrication des barils en acier inoxydable (avant, pendant et après le soudage).

L'inspection avant et pendant le soudage vise à vérifier des procédures de travail, de techniques spécifiques, des équipements, des paramètres de soudage et le nettoyage nécessaire pendant la production. Cette vérification optionnelle permettrait principalement d'éliminer les défauts de soudage. L'accréditation des usines de fabrication serait donc un atout.

L'inspection après le soudage vise à déterminer s'il y a conformité entre les caractéristiques techniques des barils fabriqués et les exigences spécifiées. L'inspection de la conformité des barils est réalisée à partir d'un échantillonnage de produits regroupés en lot que ce soit pour les caractéristiques de qualité qualitative ou quantitative. Des normes de référence déjà existantes peuvent être utilisées pour structurer l'échantillonnage.

Les principaux essais de nature, destructive et non destructive, devant être réalisés sont énumérés ci-dessous :

- a) Vérification des dimensions;
- b) Inspection visuelle afin d'identifier la présence de résidus organiques, de défauts d'alignement, de fissures, de rouille, de traces colorées dues au soudage, de résidus de soudage et de contamination ferreuse;
- c) Essai de ressuage (*liquid penetrant*);
- d) Essai de fuite (étanchéité);
- e) Analyse chimique (composition);
- f) Conformité de la rugosité surfacique des parois et des soudures;
- g) Qualité et épaisseur de la couche passive;
- h) Essais mécaniques.

## Normes repérées

---

- ANS/ASQ Z1.4 andl Z1.9 - *Sampling Procedures and Tables Package.*
- ASTM A240 / A240M - *10 Standard Specifications for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plates, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications.*
- ASTM A370 - 09ae1 *Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products.*
- ASTM A380-06 *Standard Practice for Cleaning, Descaling and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment and Systems.*
- ASTM A480 / A480M - *10 Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plates, Sheet, and Strip.*
- ASTM A967 - 05e2 *Standard Specification for Chemical Passivation Treatments for Stainless Steel Parts.*
- ASTM E112 - 96(2004)e2 *Standard Test Method for Determining Average Grain Size.*
- BP A 36720 (AFNOR-2001) - *Entretien des aciers inoxydables dans les applications alimentaires ou sanitaires.*
- ISO 2859-1 : 1999 - *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs - Partie 1 : Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA).*
- MIL-STD-105E - *Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes - General Requirements - Sampling Plan.*
- MIL-STD-414 - *Sampling Procedures and Tables for Inspection by Variables for Percent Defective.*
- FED-QQ-P-35C - *Passivation treatments for Corrosion Resistant Steel (US Specifications).*

## Bibliographie

---

- « Qu'est-ce que l'acier inoxydable? ». Belgique : EuroInox.
- « Stainless Steel: Tables of Technical Properties ». EuroInox. Materials and Applications Series, Volume 5, 2007.
- 3-A Sanitary Standards. « Format and Style Manual for 3-A Sanitary Standards and 3-A Accepted Practices with Examples of Text for Criteria », *3-A Sanitary Standards* [En ligne]. Disponible : <http://www.3-a.org/resource/papers/formatstylemanual.pdf> (Page consultée le 14 juillet 2010).
- ACIA. « Liste de référence pour les matériaux de construction, les matériaux d'emballage, et les produits chimiques non alimentaires acceptés », *ACIA* [En ligne]. Disponible : <http://www.inspection.gc.ca/francais/fssa/reference/referf.shtml> (Page consultée le 30 juin 2010).
- ACIA. « Manuel d'inspection des établissements de miel - Chapitre 5 », *ACIA* [En ligne]. Disponible : <http://www.inspection.gc.ca/francais/fssa/honmiel/estman/ch5f.shtml> (Page consultée le 19 mai 2010)
- Allard, G. B. « Propriétés des tôles d'acier inoxydables susceptibles d'être utilisées en érablière ». Centre ACER. Publication no. 751-FCH-1299, 1999.
- Anonyme. « Acier, acier inoxydable, aluminium, nickel, cuivre et laiton - Livre de renseignements no. 15 ». Portland : Drummond McCall, 1973.
- Beaulieu, D. « L'emballage alimentaire en acériculture ». Conférence - Journées acéricoles 2007.
- CODEX STAN 12-1981. « Codex norme pour le miel ». *Codex alimentarius* [En ligne]. Disponible : [http://www.codexalimentarius.net/web/standard\\_list.do?lang=fr](http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=fr) (Page consultée le 3 juin 2010).
- Conseil canadien du miel. « Recommandations du Comité sur les normes relatives aux fûts ». *CBISQT* [En ligne]. 2010. Disponible : [http://www.honeycouncil.ca/index.php/cbisqt\\_drumstandards\\_french](http://www.honeycouncil.ca/index.php/cbisqt_drumstandards_french) (Page consultée le 17 mai 2010).
- Crookes, R. « Le décapage et la passivation de l'acier inoxydable ». Série Matériaux et Applications, Volume 4 , 2004. Bruxelles : EuroInox.
- CTAC. « Guide de l'emballage alimentaire », *CTAC* [En ligne]. Disponible : <http://www.bioalimentaire.ca/client/uploads/Librairies/Fichiers/Guide%20emballage%20alimentaire.pdf> (Page consultée le 3 juin 2010)
- Cunat, P.-J. « The Euro Inox Handbook of Stainless Steel ». EuroInox. Material nd Applications Series, Volume 5, 2007.
- Degani, R. « Analyse et recommandation quant au système de maintenance et d'entreposage des barils de sirop d'érable et sur le choix de contenants appropriés ». SMi. Rapport final Projet No. F075094, 2007.



- During, E.D.D. « Corrosion Atlas – A Collection of Illustrated Case Histories ». (3 ed). Amsterdam : Elsevier Science, 1997.
- Engineer's Handbook. « Engineering Materials - Ferrous Metals - Stainless Steel ». *Mechanical Engineering Design Guide* [En ligne]. Disponible : <http://www.engineershandbook.com/Materials/stainlesssteel.htm> (Page consultée le 3 juin 2010)
- Engineer's Handbook. « Properties of Stainless Steel ». *Mechanical Engineering Design Guide* [En ligne]. Disponible : <http://www.engineershandbook.com/Tables/ssprop.htm> (Page consultée le 3 juin 2010)
- Engineering ToolBox. « Gauge and weight chart for sheet steel, galvanized steel, stainless steel, aluminum and strip & tubing ». *The Engineering ToolBox* [En ligne]. Disponible : [http://www.engineeringtoolbox.com/gauge-sheet-d\\_915.html](http://www.engineeringtoolbox.com/gauge-sheet-d_915.html) (Page consultée le 3 juin 2010).
- Gouvernement de Canada. « Règlement sur les aliments et drogues - Titre 23: Matériaux à emballer les denrées alimentaires ». *Ministère de la Justice* [En ligne]. 2010. Disponible : <http://lois.justice.gc.ca/fr/F-27/C.R.C.-ch.870/index.html> (Page consultée le 17 mai 2010).
- Gouvernement du Canada. « Règlement sur les produits de l'érable ». *Ministère de la Justice* [En ligne]. 2010. Disponible : <http://lois.justice.gc.ca/fr/C-0.4/C.R.C.-ch.289/index.html> (Page consultée le 17 mai 2010).
- Gouvernement du Québec. « Loi sur les produits agricoles, les produits marins et les aliments ». Règlement sur les aliments - Chapitre 8 : Produits de l'érable et leur succédanés. *MAPAQ* [En ligne]. 2010. Disponible : <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/md/Lois/> (Page consultée le 17 mai 2010).
- Hauser, G., Curiel, G.J., Bellin, H.-W., Cnossen, H.J., Hofmann, J., Kastelein, J., Partington, E., Peltier, Y. et Timperley, A.W. « Critères de conception hygiénique des équipements ». *European Hygienic Engineering Design Group (EHEDG)* [En ligne]. EHEDG Guidelines. Doc.8, 2004. Disponible : [http://www.ehedg.org/uploads/DOC\\_08\\_F\\_2004.pdf](http://www.ehedg.org/uploads/DOC_08_F_2004.pdf) (Page consultée le 11 juin 2010)
- Lauzier, G. « L'emballage et la conservation du sirop d'érable en grands contenants ». Conférence - Journées acéricoles 2000.
- LMEA. « Norme sur les équipements acéricoles destinés à la production de sirop d'érable ». 2002.
- Munro, D. (chairman). « Operational Guidelines and Code of Practice for Stainless Steel Product in Drinking Water Supply », *DWI Applications* [En ligne]. Disponible : [http://www.euro-inox.org/pdf/map/GuidelinesDrinkingWater\\_EN.pdf](http://www.euro-inox.org/pdf/map/GuidelinesDrinkingWater_EN.pdf) (Page consultée le 28 juin 2010).
- Os, T. v. « Le traitement de surface de l'inox est primordial », *Groupe VECOM* [En ligne]. 2010. Disponible : [http://www.vecom.be/media/Traitement\\_de\\_surface\\_de\\_l'inox\\_aux\\_industries\\_alimentaire\\_et\\_pharmaceutique-Metallerie99-1106.pdf](http://www.vecom.be/media/Traitement_de_surface_de_l'inox_aux_industries_alimentaire_et_pharmaceutique-Metallerie99-1106.pdf) (Page cosnultée le 11 juin 2010).
- Partington, E. « Stainless Steel in the Food and Beverage Industry ». EuroInox. Materials and Applications Series, Volume 7, 2006.

- Perreault, B. Définition du sirop d'érable. Colloque acéricole en Chaudière-Appalaches. 1998.
- Schmidt, R. H. « Basic Elements of Equipment Cleaning and Sanitizing in Food Processing and Handling Operations ». FS14. University of Florida - IFAS Extension, 2009.
- Schmidt, R. H. et Erickson, D. J. « Sanitary Design and Construction of Food Processing and Handling Facilities ». FSHN0408, University of Florida - IFAS Extension, 2008.
- Schmidt, R.H. et Erickson, D.J. « Sanitary Design and Construction of Food Equipment ». FSHN0409, University of Florida - IFAS Extension., 2009.
- Schonrock, F. T. « USDA Guidelines for the Sanitary Design and Fabrication of Dairy Processing Equipment ». US Department of Agriculture. 2001.