

# CTS CYLINDERS

## MANUEL D'UTILISATION

### *Utilisation, Entretien et Inspection*



# Composite cylinders – Breathing Air

## SCBA & SCUBA



**Composite Technical Systems S.p.A.**  
Via Monsignor Faidutti, 9  
33048 - Chiopris Viscone (UD) - Italy  
P.IVA 01155920323

## Statut des révisions

RÉV	PAGES INTÉRESSÉES	DESCRIPTION DE LA MODIFICATION	DATE
14	TOUTES	RÉVISION GÉNÉRALE DE LA DISPOSITION, AJOUT DE NOTES POUR L'UTILISATION SOUS-MARINE, MANUEL DE RE-TEST ET D'INSPECTION COMBINÉ AVEC CE MANUEL	Octobre 2023
15	Page 3	MISE À JOUR DE L'ÉTIQUETTE, NOTE AJOUTÉE POUR LE POIDS	Février 2024
	Page 4, 26	MISE À JOUR DU TEXTE DE PRESSION DE STOCKAGE	
	Page 13	DESCRIPTION DE LA MISE À JOUR DOMMAGES EXTERNES	
	Page 7	NOTE AJOUTÉE POUR LE VICE	
16	Page 13-19	ENDOMMAGEMENT DU CYLINDRE AVEC AJOUT DE FIBRE DE VERRE	Octobre 2024
17	Page 6,12	MISE À JOUR DES PARAGRAPHES 4.4 et 7.2	Novembre 2024
18	Page 27	AJOUT DE DOMMAGES INTERNES PARAGRAPHE 7.4.2	Mars 2025
19	Page 5,6,8,31	AJOUT DU TAUX DE DÉCHARGE MAXIMAL RECOMMANDÉ	Avril 2025

## Index

1.	DONNÉES D'IDENTIFICATION .....	1
1.1	DONNÉES DU FABRICANT .....	1
1.2	COPYRIGHT .....	1
2.	INFORMATIONS GÉNÉRALES .....	1
3.	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES .....	2
3.1	DIFFÉRENCES ENTRE SCBA ET SCUBA .....	2
3.2	MARQUAGE ET ÉTIQUETAGE DE LA BOUTEILLE .....	3
4.	UTILISATION DES BOUTEILLES .....	4
4.1	NOTES SUR L'EMPLOI DE LA BOUTEILLE .....	4
4.2	REPLISSAGE .....	5
4.2.1	REPLISSAGE LENT .....	5
4.2.2	REPLISSAGE RAPIDE .....	5
4.2.3	PRESSION DE REPLISSAGE SUPÉRIEURE .....	5
4.3	VIDANGE .....	5
4.4	TAUX D'HUMIDITÉ DE L'AIR INTERNE DE LA BOUTEILLE .....	6
5.	MANIPULATION .....	6
6.	ENTRETIEN .....	6
6.1	MONTAGE/DÉMONTAGE DU ROBINET .....	7
6.1.1	POUR DÉMONTER LA VANNE .....	8
6.1.2	POUR MONTER LA VANNE .....	8
6.2	SÉCHAGE ET NETTOYAGE .....	8
7.	INSPECTION ET RETEST PÉRIODIQUE .....	9
7.1	ESSAI HYDRAULIQUE .....	10
7.2	TEST D'ÉTANCHÉITÉ .....	12
7.3	REMPLACEMENT DU JOINT TORIQUE .....	12
7.4	ÉVALUATION DES DOMMAGES .....	12
7.4.1	ÉVALUATION DES DOMMAGES EXTERN .....	13
	Dommages aux finitions extérieures .....	13
	Niveau 1 .....	14
	Niveau 2 .....	15
	Niveau 3 .....	16
	Dommages au matériau composite .....	18
	Niveau 1 .....	18
	Niveau 2 .....	19
	Niveau 3 .....	20
	Exposition à des agents chimiques .....	21
	Exposition à des températures élevées .....	22
	Dommages au filet/embouchure .....	23

Niveau 1 .....	23
Niveau 2 .....	24
Niveau 3 .....	24
7.4.2 ÉVALUATION DES DOMMAGES INTERNES .....	25
Niveau 1 .....	25
Macro blistering.....	25
Micro blistering.....	26
Inesthétismes.....	27
Niveau 2 .....	29
Contamination .....	30
Niveau 3 .....	31
7.5 PROCÉDURE RMA .....	31
8. STOCKAGE .....	32
9. EXPÉDITIONS .....	32
10. MISE AU REBUT ET ÉLIMINATION .....	32
11. RÉSUMÉ DE L'UTILISATION ET DE L'ENTRETIEN.....	33

## 1. DONNÉES D'IDENTIFICATION

### 1.1 DONNÉES DU FABRICANT

Composite Technical Systems S.p.A.  
9, via Monsignor Faidutti  
33048 - Chiopris Viscone (UD)  
Italie  
N° TVA 01155920323  
Tél. +39 0432 991383  
Fax. +39 0432 991323  
E-mail : [info@ctscyl.com](mailto:info@ctscyl.com)  
Web : [www.ctscyl.com](http://www.ctscyl.com)

### 1.2 COPYRIGHT

© Tous droits réservés. Ce document et ses éventuelles pièces jointes sont réservés à son destinataire et peuvent contenir des informations confidentielles ou protégées par la loi. Aucune partie de ce document ne peut être reproduite, copiée ou dupliquée sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation écrite expresse de Composite Technical Systems S.p.A.

## 2. INFORMATIONS GÉNÉRALES

Le présent manuel d'utilisation et d'entretien peut être téléchargé gratuitement sur le site [www.ctscyl.com](http://www.ctscyl.com).

La portée de ce manuel est de fournir au client, et en particulier au personnel qui travaille en contact direct avec la bouteille, toutes les informations nécessaires pour une utilisation correcte, ainsi que les instructions pour le maintien en conditions de fonctionnement, en veillant à ce que ledit fonctionnement soit effectué dans le strict respect des conditions de sécurité.

Les consignes fournies dans ce manuel complètent (et ne remplacent pas) les réglementations en matière de santé et de sécurité en vigueur.

L'entreprise Composite Technical Systems S.p.A. décline toute responsabilité en cas de:

- **Utilisation du produit autre que celle prévue par les dispositions de la législation en vigueur en matière de santé et de sécurité**
- **Absence ou non-respect des consignes incluses dans le manuel**
- **Utilisations non conformes**
- **Modifications non autorisées ou non effectuées par le personnel technique de l'entreprise Composite Technical Systems S.p.A.**

Les bouteilles composites à haute pression, avec noyau en plastique non structural (PET) enveloppé de fibres de carbone, sont conçues pour résister dans le temps et à des conditions d'utilisation difficiles. Cependant, comme tout autre type de récipient contenant du gaz sous pression, les bouteilles composites de type 4 doivent également être manipulées avec prudence et correctement entretenues. **Elles ne doivent en aucun cas être roulées, traînées au sol, projetées au sol ou heurtées avec des objets de quelque nature que ce soit.**

### 3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Les bouteilles en composite pour air respirable de la société CTS SpA sont des bouteilles conçues et réalisées pour maintenir l'air respirable sous haute pression. Elles ont des caractéristiques de légèreté, de maniabilité et de durabilité qui en font des bouteilles innovantes. Toutes les bouteilles CTS S.p.A. sont homologuées et marquées CE conformément à la directive PED (2014/68/UE) OU marquées π selon la directive TPED (2010/35/UE) et ont réussi les tests conformes à la norme EN12245 et/ou ISO 11119-3.

Les bouteilles composites CTS sont fabriquées avec un noyau non structurel PET, enveloppé d'un matériau composite composé de fibres de carbone et de résine époxy, qui confère des propriétés structurales et mécaniques. Le noyau en plastique sert uniquement à contenir le gaz.

La bouteille est équipée d'embouts de protection en caoutchouc (haut et bas) qui servent à amortir les chocs. Les embouts peuvent également avoir des trous pour évacuer l'eau. De plus, ils peuvent être fournis avec des gaines de protection, destinées à protéger la surface composite et l'étiquette et à agir également comme ignifuge.

**Pour remplacer les gaines, étiquette et calotte, TOUJOURS s'adresser au personnel agréé par CTS SpA.**



Figure 1. Schéma de composition bouteille CTS

#### 3.1 DIFFÉRENCES ENTRE SCBA ET SCUBA

Ce manuel traite toutes les bouteilles C.T.S. pour l'air respirable, y compris les bouteilles SCUBA.

Ces bouteilles diffèrent des bouteilles SCBA de C.T.S. uniquement pour le matériau de la buse. En effet, les bouteilles SCUBA sont réalisées avec une buse en acier inoxydable qui permet une meilleure protection contre la corrosion.

### 3.2 MARQUAGE ET ÉTIQUETAGE DE LA BOUTEILLE

<p>1 M18x1,5 IT 2 CTS 3 XX/XXX/XX00000          4 x,xxKG 5 x,x L 6 PW300 at 15°C 7 PT/PH450BAR          8 PS: 374 BAR at 60°C 9 TS:-40°C to 60°C          10  EN 12245 11   12  yyyy/mm 13 UW          1370 14 FINAL: NLL          15 WARNINGS FILL IN ACCORDANCE WITH MANUFACTURER'S ISTRUCTIONS.          PET LINER - THIS CYLINDER MUST NOT BE SUBJECTED TO A VACUUM.          AVVERTENZE RIEMPIRE SECONDO LE ISTRUZIONI DEL FABBRICANTE.          PET LINER - QUESTA BOMBOLA NON DEVE ESSERE SOTTOPOSTA A VUOTO.</p>	<p>16 UN 1002          Compressed Air          Aria Respirabile            Fluid Group 2</p>	<p>17           COMPOSITE TECHNICAL SYSTEMS            Composite Technical Systems S.p.A          Via Monsignor Faidutti, 9          33048 Chiopris-Viscone (UD) ITALY          www.ctscyl.com          18  INSTRUCTIONS:          1) Valve screwing torque: 85 Nm          2) Before use, read carefully the user manual          3) Fill with Breathing Air according to EN 12021          4) Avoid storing without pressure          19 </p>
<p>RETESTING/RICOLLAUDO:</p>		

Figure 2. Étiquette

#### Exemple d'étiquette.

1 Filetage; 2 Identification du fabricant; 3 Numéro de série; 4 Poids des bouteilles vides\*; 5 Capacité en eau; 6 Pression de travail (PW); 7 Pression de test (PH); 8 Pression maximale à la température maximale (PSmax); 9 Températures minimale et maximale admissibles (TS); 10 Marque internationale et norme; 11 Pays d'homologation; 12 Tampon d'épreuve et Date de l'épreuve; 13 Utilisation sous-marine (si modèle SCUBA); 14 Non Limited Life, durée de vie illimitée; 15 Avertissements; 16 Gaz autorisé; 17 Zone de logo personnalisable; 18 Code QR pour le manuel; 19 Instructions et informations complémentaires.

\*Si la bouteille est homologuée selon la norme EN 12245 (point 10 sur l'étiquette), le poids correspond au poids moyen des bouteilles nues du lot, sans finitions.

Si la bouteille est homologuée selon la norme ISO 11119-3 (point 10 sur l'étiquette), le poids correspond au poids moyen des bouteilles du lot, dans leur configuration finale (finitions et valve, le cas échéant).

Aussi bien l'étiquette principale (appliquée au composite) que l'étiquette secondaire (visible) reportent toutes les données prévues par les normes applicables.

**Les indications doivent être scrupuleusement respectées.**

## 4. UTILISATION DES BOUTEILLES

Les bouteilles CTS sont conçues pour être utilisées de la même façon que les autres bouteilles pour gaz sous pression, avec toutes les précautions appropriées.

Certaines différences importantes sont néanmoins traitées dans les paragraphes suivants.

### 4.1 NOTES SUR L'EMPLOI DE LA BOUTEILLE

Il est recommandé de :

- Maintenir les filetages et l'intérieur de la bouteille au sec, sans gras, sans saleté ni autres contaminants.
- Remplir les bouteilles uniquement avec de l'air respirable selon la norme EN 12021.
- Pour le montage des robinets, suivre les procédures de montage et les recommandations du fabricant du robinet.

S'il est interdit de :

- Remplir la bouteille à une pression supérieure à 110% de la pression de service (PW).
- Utiliser la bouteille à une pression supérieure à la pression de service (PW).
- Soumettre la bouteille au vide
- Remplir entièrement ou partiellement avec d'autres gaz autres que ceux indiqués sur l'étiquette
- Remplir une bouteille si la date d'inspection ou de réinspection a été dépassée. (voir paragraphe 7)
- Visser un robinet avec un couple de serrage qui ne rentre pas dans les valeurs indiquées.
- Altérer les protections superficielles (calottes d'extrémité, gaines de protection, couvrir de peinture, modifier les étiquettes d'identification du fabricant) sans autorisation de CTS SpA.
- **Utiliser des robinets équipés de filtres frittés.**
- Chauffer artificiellement la bouteille, notamment en dépassant les 65 °C.

Il est déconseillé de :

- Remplir la bouteille si elle présente une fuite.
- Remplir une bouteille qui présente des défauts.
- Vider complètement une bouteille sauf s'il est prévu d'enlever le robinet (voir paragraphe 6.1.1)
- Utiliser une bouteille précédemment exposée à une atmosphère ou à un milieu hautement corrosif, sans la soumettre à une vérification de contrôle scrupuleuse et à une inspection.
- Utiliser une bouteille qui présente des chocs, des coups, des abrasions ou des chutes importants.
- Stocker la bouteille sans pression interne
- Décharger régulièrement le cylindre à une vitesse supérieure à 260 litres par minute (voir paragraphe 4.2.4).

**Dans les cas mentionnés ci-dessus, nous vous recommandons de faire examiner la bouteille par du personnel autorisé par CTS S.p.A.**

## 4.2 REMPLISSAGE

Le remplissage de la bouteille doit être effectué à l'aide d'un compresseur d'air respirable correctement entretenu et équipé d'un système de filtration approprié pour garantir un niveau de qualité de l'air respirable conforme à la norme EN 12021.

### AVERTISSEMENTS GÉNÉRAUX :

Lors du gonflage et sous l'augmentation de la pression, la température de la bouteille augmente. Il faut donc être attentif aux points suivants

- Le corps de la bouteille ne doit jamais dépasser 65 °C
- La bouteille doit être chargée à la pression maximale indiquée sur l'étiquette à une température de 15°C
- La compression est un phénomène exothermique, c'est pourquoi il est conseillé de ne pas charger la bouteille au-delà de 20-30 bar/min jusqu'à 320 bar pour minimiser la perte de pression qui se produira en refroidissant, jusqu'à température ambiante de la bouteille.
- NE PAS immerger la bouteille dans l'eau (ou autres liquides de refroidissement) pour réduire la chaleur produite pendant le remplissage. Pour les bouteilles en composite, ce processus est inutile et contre-productif.
- Le joint torique d'étanchéité entre la buse interne et la buse externe nécessite parfois plusieurs mises sous pression de la bouteille afin de pouvoir s'ajuster et fonctionner correctement.

Il est possible que lors de la procédure de remplissage et d'évacuation, la bouteille émette un peu de bruit, souvent décrit comme un craquement, ce qui ne doit susciter aucune inquiétude.

### 4.2.1 REMPLISSAGE LENT

En remplissant lentement les bouteilles, la chaleur produite par le processus de remplissage est réduite.

Si le remplissage lent est choisi (méthode préférable), la vitesse de remplissage doit être de 30 bar/minute ou moins.

### 4.2.2 REMPLISSAGE RAPIDE

Il est possible d'effectuer la procédure appelée « remplissage rapide » sur les bouteilles en composite CTS, à condition que la bouteille soit correctement manipulée par le personnel chargé du remplissage conformément aux directives et aux instructions opérationnelles définies par CTS et donc que la bouteille soit en parfait état.

### 4.2.3 PRESSION DE REMPLISSAGE SUPÉRIEURE

Les bouteilles CTS peuvent être remplies à une pression jusqu'à un maximum de 10% au-dessus de la pression de service, à condition que la pression finale corresponde à la pression de service.

## 4.3 VIDANGE

Pour améliorer la durée de vie de la bouteille, CTS recommande, lorsque c'est possible, de maintenir un débit de décharge maximale de 260 litres par minute. Pour garantir un débit de décharge stable, il est conseillé d'utiliser un EFV, car il réduit déjà le débit de décharge à environ 260 l/min maximum, ce qui permet de préserver un liner en bon état. Cependant, il est possible de décharger la bouteille à des vitesses plus élevées en cas de besoin.

#### Dans le cas des bouteilles SCUBA :

La bouteille ne doit jamais être complètement vidée, pour empêcher l'eau d'entrer à l'intérieur, à moins que l'on souhaite retirer la vanne.

## 4.4 TAUX D'HUMIDITÉ DE L'AIR INTERNE DE LA BOUTEILLE

La procédure suivante, si elle est correctement exécutée, contribue à réduire l'humidité à l'intérieur de l'air de la bouteille. Il est conseillé de suivre ces étapes si la bouteille a été retestée, si elle a été nettoyée à l'intérieur, si elle a été stockée sans bouchon ou valve, ou si elle contenait de l'air contaminé par l'humidité.

Pour réduire le niveau d'humidité dans la bouteille, suivez ces étapes :

1. Utiliser un compresseur capable de délivrer de l'air respirable conforme à la norme EN12021
2. Remplir la bouteille avec 50 bar d'air respirable avec un taux d'humidité conforme à la norme EN12021
3. Vider la bouteille avec une vitesse de vidange recommandée de 260 l/min maximum
4. Répéter les étapes 2 et 3 au moins deux fois de plus
5. Remplir la bouteille avec au moins 200 bar d'air respirable ayant un taux d'humidité conforme à la norme EN12021 avant de procéder au test d'humidité.

La norme EN12021 donne les valeurs suivantes [Tableau 1] pour l'humidité de l'air en fonction de la pression de remplissage. Il est important de s'assurer que votre compresseur fournit un air respirable de composition correcte.

Tableau 1. Extrait de la norme EN12021, chapitre 6.2

Table 2 — Water content of high pressure breathing air

Nominal maximum supply pressure bar	Maximum water content of air at atmospheric pressure and 20 °C mg m <sup>-3</sup>
40 to 200	≤ 50
> 200	≤ 35

The water content of the air supplied by the compressor for filling 200 bar or 300 bar cylinders should not exceed 25 mg m<sup>-3</sup>.

Pour mesurer le taux d'humidité, CTS déconseille d'utiliser des instruments qui emploient des capsules de sel, car ils sont excessivement influencés par les conditions environnementales. Les instruments électroniques numériques sont en revanche suggérés pour une plus grande précision et pour une utilisation plus simple et rapide.

## 5. MANIPULATION

Quel que soit leur type, les bouteilles ne doivent en aucun cas être traînées, posées par terre sans surveillance ou manipulées brutalement. En outre, il faut s'assurer que les bouteilles ne puissent pas rouler, basculer ni tomber pendant le transport. Elles doivent être déplacées dans une position sûre et il convient d'adopter les précautions nécessaires afin que le reste du chargement ne puisse pas les heurter et les endommager.

## 6. ENTRETIEN

Après avoir utilisé une bouteille dans une situation d'urgence ou lors d'une opération de sauvetage, vérifiez son état, puis procédez au nettoyage de la bouteille et de ses composants. Pour les instructions de nettoyage, reportez-vous à la section 6.2. Si de l'eau est utilisée pour le nettoyage, assurez-vous que tous les composants sont complètement secs avant de remonter la bouteille.

### Dans le cas des bouteilles SCUBA :

Après utilisation, notamment en milieu marin, il est indispensable d'effectuer un nettoyage minutieux de la bouteille à l'eau douce pour éliminer les résidus de sel et les saletés accumulées. Il ne faut jamais sous-estimer l'effet corrosif de l'eau de mer. Si des précautions adéquates ne sont pas adoptées au moment de nettoyer les bouteilles après utilisation, des dommages importants pourraient être causés à la bouteille, notamment à la vanne, pendant la période d'inactivité. Même lors d'une plongée en eau douce, la solution peut contenir des substances corrosives (telles que des résidus chimiques ou des huiles). Elles ne sont pas toujours visibles, mais peuvent tout de même déclencher une corrosion si on les laisse agir pendant une période prolongée. Après une activité de plongée, il est conseillé de libérer une petite quantité d'air des raccords des vannes pour évacuer toute eau résiduelle de la buse.

## 6.1 MONTAGE/DÉMONTAGE DU ROBINET

Le montage et le démontage de la vanne doivent être effectués exclusivement par du personnel qualifié ou des centres agréés, en suivant les consignes données au point de ce manuel et celles fournies par le fabricant de la vanne.

### AVERTISSEMENT :

Avant de retirer la vanne, vérifier que la bouteille est complètement vide.

Toute personne qui manipule une bouteille ayant une vanne - même si ladite personne pense que la bouteille est vide - doit prendre les mêmes précautions qu'elle prendrait si la bouteille était considérée comme sous pression/pleine.

Faire attention en retirant la vanne. Si la vanne est difficile à retirer, s'arrêter immédiatement. La vanne peut être endommagée ou ne pas fonctionner correctement. CTS n'est pas responsable des dysfonctionnements ou de l'utilisation incorrecte des vannes des bouteilles CTS. En cas de possible dysfonctionnement de la vanne, contacter immédiatement le fabricant.

Pour monter/démonter la vanne, toujours respecter les étapes suivantes :

- **PLACER LA BOUTEILLE :** placer et fixer la bouteille en position horizontale ou verticale. En cas d'utilisation de mâchoires ou de fourches, recouvrir d'abord les fourches d'un matériau caoutchouteux pour ne pas endommager la surface de la bouteille. La compression sur le corps de la bouteille doit être telle qu'elle ne compromette pas les caractéristiques mécaniques du composite- À titre indicatif, la force des mâchoires ne doit pas dépasser 6 Kg/cm<sup>2</sup>.

**REMARQUE :** Si la bouteille est bloquée dans un étau muni de griffes, ne pas positionner ces dernières sur l'étiquette, mais sur une zone de la paroi cylindrique sans étiquettes ni/ou adhésifs.

- **UTILISER UNE CONTRE-CLÉ :** pour démonter la vanne, placer une clé correspondant au Tableau 1 sur les encoches (fraisées) de la buse comme sur la Figure 3. Les filetages des bouteilles CTS sont tous à droite. Pour démonter la vanne, il faudra donc tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- **UTILISER UNE CLÉ DYNAMÉTRIQUE :** pour la vanne, utiliser une clé dynamométrique calibrée avec des valeurs selon la norme EN ISO 13341 (**l'entreprise CTS S.p.A. recommande, comme l'indique la norme EN ISO 13341, pour les bouteilles en matériau composite avec noyau en plastique, 85 Nm**). Les filetages des bouteilles CTS sont tous à droite. Pour monter la vanne, il faudra donc tourner dans le sens des aiguilles d'une montre.

Tableau 2. Taille de la contre-clé

Modèle de bouteille	Clé [mm]
Tous les modèles	46

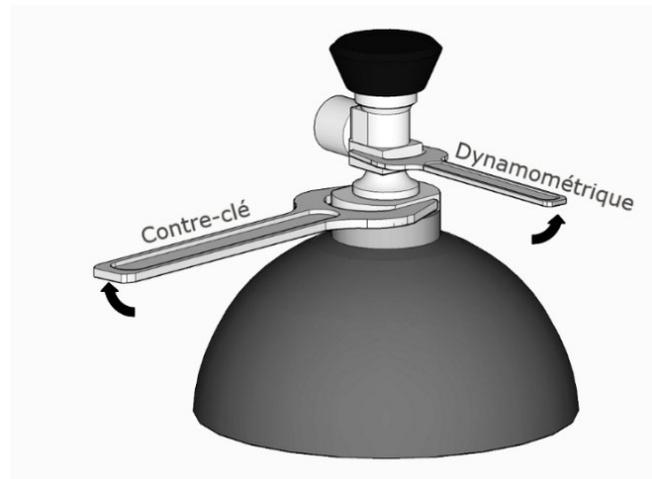


Figure 3. Utilisation de la contre-clé pour le démontage de la vanne.

### 6.1.1 POUR DÉMONTÉ LA VANNE

1. La bouteille doit être vidée de son gaz sous pression, afin de permettre une inspection visuelle interne. La bouteille doit être vidée à l'aide de la vanne installée à un vitesse de vidange recommandée de 260 l/min maximum et en respectant les recommandations fournies par le fabricant de la vanne.
2. Une fois la bouteille vidée, retirer la vanne en respectant les consignes précédentes, en bloquant la bouteille afin d'éviter d'endommager le filetage de la buse et la vanne.
3. Pour vérifier le fonctionnement de la vanne, il faut ajouter une petite quantité de gaz inerte dans la bouteille, afin de pouvoir vérifier que la vanne n'est pas bloquée, puis de relâcher à nouveau la pression. Si l'opération réussit, la vanne fonctionne comme prévu.  
Dépressuriser complètement, puis essayer de retirer la vanne difficile ou suspecte. Pour toute demande ou en cas de problème avec la vanne, contacter également le fabricant de la vanne.

Si, pour une raison quelconque, la vanne est difficile à retirer, ne pas insister. En cas de défauts présumés de la vanne, il est préférable d'éviter de la démonter et de s'adresser plutôt au fabricant ou aux revendeurs agréés par le fabricant. Si, au cours du contrôle, un défaut est détecté entraînant la non-acceptation de la bouteille, ne pas poursuivre le contrôle et contacter l'entreprise CTS S.p.A. ou un centre agréé.

### 6.1.2 POUR MONTER LA VANNE

1. Avant de monter la vanne sur la bouteille, vérifier que la pression de service pour laquelle elle a été conçue est compatible avec la pression de service de la bouteille. Le filetage de la vanne et de la buse doit être soigneusement inspecté et réparé si nécessaire, conformément aux recommandations du fabricant de la vanne ou du fabricant de la bouteille pour garantir des performances de service satisfaisantes.
2. Insérer la vanne dans le col de bouteille et serrer d'abord à la main, puis terminer de serrer la vanne au moyen d'une clé dynamométrique calibrée à la valeur indiquée ci-dessus.  
Ne jamais monter une vanne rejetée en phase de contrôle. Les filetages de la vanne doivent être en bon état et vérifiés de la même manière pour garantir leur conformité aux spécifications de filetage à l'aide des jauges appropriées du tampon. La surface de contact avec la vanne doit être lisse et en bon état.  
Des filetages de la vanne endommagés ou déformés peuvent endommager les filetages de la buse de la bouteille. Une surface de contact endommagée peut abîmer le joint et endommager le siège de la buse de la bouteille.  
Utiliser des vannes qui permettent des couples de serrage correspondant ou supérieurs à ceux indiqués par le fabricant de la bouteille.

## 6.2 SÉCHAGE ET NETTOYAGE

Pour le nettoyage **extérieur** des bouteilles composites avec noyau en plastique, il est recommandé de respecter les procédures suivantes :

- Saleté et suie : Laver avec une solution aqueuse contenant un détergent doux, puis rincer abondamment à l'eau propre.
- Huile et graisse : dégraisser à l'eau et au savon. Ne pas utiliser de substances listées au chapitre « Exposition à des agents chimiques » et ne pas exposer à des températures supérieures à 65 °C.
- Humidité : nettoyer avec un chiffon doux.
- Corrosion de la buse : contacter le service client. La buse interne peut être retirée pour atteindre les zones exposées à la corrosion. Vérifier que cette opération est effectuée uniquement par du personnel qualifié, qui se chargera également du remplacement du joint torique d'étanchéité.
- À chaque retrait de la buse, il est recommandé de remplacer le joint torique.
- Pour sécher la bouteille, la retourner et attendre que l'eau sorte. Ne pas l'exposer à des sources de chaleur pour accélérer le séchage. Il est possible d'utiliser un jet d'air propre (température max 65 °C).

#### Dans le cas des bouteilles SCUBA :

Il est conseillé de nettoyer après chaque utilisation.

Le nettoyage après une activité de plongée peut être effectué en rinçant soigneusement à l'eau douce et en utilisant un savon doux. Il est indispensable d'effectuer un nettoyage approfondi pour éliminer toute trace de sel ou de saleté. Il faut particulièrement faire attention à ce que les filetages soient totalement exempts de sel et de tout corps étranger. Laisser ensuite sécher la bouteille et la vanne.

Pour le nettoyage **intérieur** des bouteilles composites avec noyau en plastique, il est recommandé de respecter les procédures suivantes :

- Saleté légère : éliminer tout contaminant solide à l'intérieur de la bouteille par rinçage.
- Odeur : rincer avec une solution de bicarbonate de sodium, puis rincer à nouveau avec une solution à base de vinaigre très diluée (acide acétique), enfin appliquer la procédure de séchage mentionnée ci-dessus.
- Huile et graisse : nettoyer délicatement à l'eau et au savon doux. Si cela ne suffit pas, contacter CTS S.p.A. pour de l'assistance. Éviter d'utiliser des solvants organiques ou des substances acides/caustiques qui pourraient attaquer le noyau interne en polyester.
- Suivre la procédure de séchage mentionnée ci-dessus. L'intérieur de la bouteille doit être nettoyé et séché avant de réinstaller la vanne.
- Ne tenter en aucun cas un nettoyage interne de la bouteille en faisant rouler des éclats, des sphères ou d'autres types de matériaux solides dans un mélange avec de l'eau.
- Pour tout problème autre que ceux listés ci-dessus, contacter CTS S.p.A. pour de l'assistance.

## 7. INSPECTION ET RETEST PÉRIODIQUE

Ce manuel est conforme à la norme ISO 11623.

L'objectif principal de la révision et de l'essai périodique est celui, en cas de résultat positif, de réintroduire les bouteilles en service pendant une période prolongée.

Selon la norme ISO 11623 pour les bouteilles à usage sous-marin et pour les dispositifs auto-respiratoires, la période de re-essai ne doit pas dépasser cinq ans. Certains Pays, selon leurs lois ou règlements nationaux, prévoient une période de re-essai inférieure à cinq ans. Il est important que l'utilisateur connaisse les lois et règlements de l'État dans lequel il opère. Selon la norme ISO 11623, il est de la responsabilité du propriétaire ou de l'utilisateur de soumettre la bouteille à une inspection périodique dans les délais spécifiés.

L'inspection consiste en un examen interne et externe pour détecter les dommages et la dégradation, ainsi qu'un test hydrostatique à la pression de conception. Si les résultats sont positifs, la bouteille peut être remise en service, sinon elle sera rejetée et déclarée inutilisable (voir le paragraphe 10).

Notez que lors de l'examen externe, les finitions et les embouts ne doivent pas être manipulés, car ils font en fait partie intégrante de la conception de la bouteille. Les embouts en caoutchouc ont pour but d'amortir les impacts, tandis que les gaines sont destinées à protéger la surface composite et l'étiquette, tout en agissant comme un retardateur de flamme. Si les finitions ou les embouts sont endommagés, il est possible que la surface composite ait également été endommagée. Dans ce cas, nous vous suggérons de faire réaliser une enquête sur les dommages par un centre autorisé ou par CTS S.p.A. lui-même.

Ce manuel ne prétend pas rapporter tout cas possible, les questions concernant des cas non ordinaires doivent être adressées à CTS via e-mail [info@ctscyl.com](mailto:info@ctscyl.com)

## 7.1 ESSAI HYDRAULIQUE

Chaque bouteille doit être testée hydrostatiquement à l'aide d'un liquide approprié, généralement de l'eau, comme moyen d'essai. Le moyen d'essai utilisé ne doit en aucun cas réduire l'intégrité de la bouteille.

La pression d'essai est indiquée sur l'étiquette de la bouteille. Des précautions de sécurité appropriées doivent être prises pendant l'essai.

Pour les bouteilles de type 4, la méthode d'essai est l'essai hydraulique. L'essai doit être effectué comme prévu par le Test 4 EN 12245:

### Essais N° 4 - Essais sous pression des bouteilles finies à température ambiante

Procédure :

Dans le cas où les bouteilles sont soumises à auto-frettage, l'essai sous pression peut suivre immédiatement l'opération d'auto-frettage constituant une partie de celle-ci.

Lors de l'essai sous pression, un fluide approprié (par exemple normalement de l'eau) doit être utilisé comme moyen d'essai.

La pression du fluide dans la bouteille doit être augmentée à une vitesse contrôlée jusqu'à ce que la pression d'essai ( $p_h$ ) soit atteinte. La bouteille doit rester à la pression d'essai ( $p_h$ ) pendant au moins 30 s.

L'écart limite dans l'atteinte de la pression d'essai doit être la pression d'essai ( $p_h$ ) + 3% - 0%.

Un essai sous pression pneumatique peut également être utilisé à condition que des mesures appropriées soient prises pour assurer un fonctionnement dans les concessions de sécurité et pour contenir l'énergie qui peut être échangée, qui est considérablement plus grande que celle de l'essai hydraulique.

Critères

- a) La pression doit rester constante ;
- b) il ne doit pas y avoir de pertes ;
- c) après l'essai, la bouteille ne doit pas présenter de déformation permanente visible.

Paramètres à surveiller pendant l'essai :

Pression

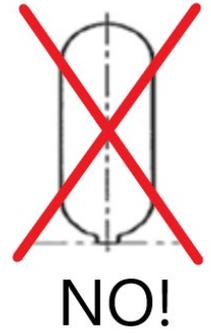
**REMARQUE:** L'essai hydraulique décrit est également valable pour les vérins de type 4 homologués selon la norme ISO 11119-3.

Les bouteilles de type 4 ne sont pas sujettes à l'auto-frettage.

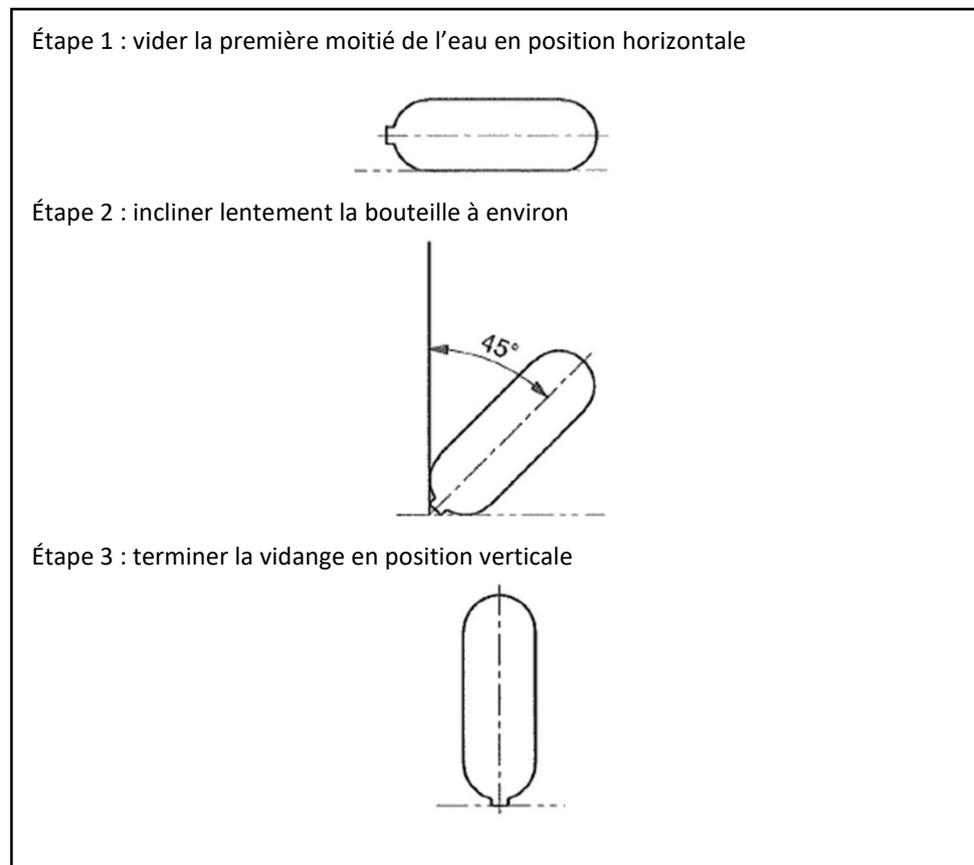
**À propos du test de pression des bouteilles de type 4, il est important de savoir que:**

- Les bouteilles de type 4 ne doivent pas être soumises au vide, il est donc important de s'assurer de ne pas créer de vide pendant le processus de remplissage et, surtout, pendant le processus de vidange.

Pour cette raison, il est important de **NE PAS vider la bouteille immédiatement en position verticale.**



Pour vider la bouteille à la main, **UTILISEZ** la méthode suivante:



- L'essai hydraulique des bouteilles de type 4 ne nécessite pas d'essai d'expansion volumétrique ou d'autres types d'essais effectués pour définir l'augmentation de la capacité en eau pendant l'essai. La grande élasticité mécanique des bouteilles de type 4 rend la vérification de l'augmentation de la capacité en eau inutile et parfois trompeuse pendant l'essai.

## 7.2 TEST D'ÉTANCHÉITÉ

La norme ISO 11623 recommande la procédure suivante pour tester l'étanchéité de la bouteille:

1. Pressuriser le cylindre à la pression de service.
2. Laisser le cylindre et le joint torique se stabiliser à température ambiante pendant 3 heures (période d'assèchement).
3. Plonger le cylindre dans l'eau pendant 10 minutes pour vérifier la présence de fuites. Les bulles d'air qui s'échappent des embouts, de la zone de connexion entre les fibres et/ou du matériau composite, même après la période d'assèchement, ne sont pas considérées comme des fuites. Ces bulles sont de l'air piégé entre les différentes couches qui composent le cylindre et qui est expulsé vers l'extérieur lors du remplissage. La norme stipule qu'une fuite d'air supérieure à 1 bulle/min (soit 6ml/h) constitue une fuite.

La période d'assèchement est utile pour les raisons suivantes :

- Permet au cylindre d'atteindre la température ambiante.
- Permet l'ajustement correct du joint torique d'étanchéité.
- Permet à l'air piégé entre les différentes couches qui composent la doublure du cylindre (gainés et embouts) de s'échapper.

**Si une fois chargée, la bouteille ne bénéficie pas d'un délai de stabilisation, les phénomènes décrits pourraient simuler des fuites. Nous rappelons qu'il ne s'agit en aucun cas de fuites.**

## 7.3 REMPLACEMENT DU JOINT TORIQUE

Si, lors de l'essai d'étanchéité, une fuite est détectée entre l'buse interne et celle externe, la fuite est due à une détérioration du joint torique interne.

Dans les bouteilles CTS S.p.A. de type 4, il est possible de remplacer le joint torique interne.

Vous pouvez demander des instructions opérationnelles et des pièces de rechange en écrivant un e-mail à [info@ctscyl.com](mailto:info@ctscyl.com)

## 7.4 ÉVALUATION DES DOMMAGES

Les dommages qui pourraient survenir sur la bouteille au cours de sa durée de vie lors de l'utilisation d'une bouteille composite peuvent être classés, conformément à la norme ISO 11623, comme suit :

Niveau 1 : les dommages mineurs pouvant survenir lors d'une utilisation normale ne nécessitent pas nécessairement de réparation.

Niveau 2 : les dommages plus sévères que les dommages de Niveau 1, mais auxquels la réparation est autorisée et qui peuvent être remis en service en même temps, peuvent également être directement classés comme Niveau 1 ou Niveau 3 sur la base des recommandations du fabricant. Veuillez demander de l'aide à votre fournisseur autorisé directement à [info@ctscyl.com](mailto:info@ctscyl.com) pour les autorisations et les recommandations décrites ci-dessus.

Niveau 3 : Les dommages de Niveau 3 sont suffisamment graves pour empêcher la réparation de la bouteille, qui est ensuite jetée et rendue inutilisable.

## 7.4.1 ÉVALUATION DES DOMMAGES EXTERN

Pour effectuer un contrôle externe efficace, la bouteille doit être propre. Le nettoyage doit se faire en douceur, sans utiliser de savons forts, d'agents chimiques ou de solvants. Laissez la bouteille sécher naturellement.

Une fois la bouteille propre, procédez à l'évaluation en suivant les critères décrits ci-dessous.

Les dommages qui, lors de l'utilisation de ARI, peuvent survenir sur la bouteille au cours de son cycle de vie, peuvent être classés en trois catégories :

- Dommages à la surface extérieure
- Dommages au matériau composite
- Dommages au filet

Tous les dommages ne signifient pas la fin du cycle de vie de la bouteille. Dans ce petit guide, nous analysons les plus courants. En cas de doute, veuillez demander de l'aide à votre fournisseur autorisé ou directement à [info@ctscyl.com](mailto:info@ctscyl.com)

### Dommages aux finitions extérieures

Les finitions extérieures désignent les calottes (supérieure et inférieure), les gaines, les adhésifs et la couche de fibre de verre et de peinture.

Les finitions ne sont pas une partie structurelle de la bouteille ; c'est pourquoi même si elles sont endommagées, elles ne compromettent pas la fonctionnalité et la sécurité de la bouteille. Si elles sont endommagées, assurez-vous que le matériau composite sous-jacent n'a pas été endommagé à son tour.

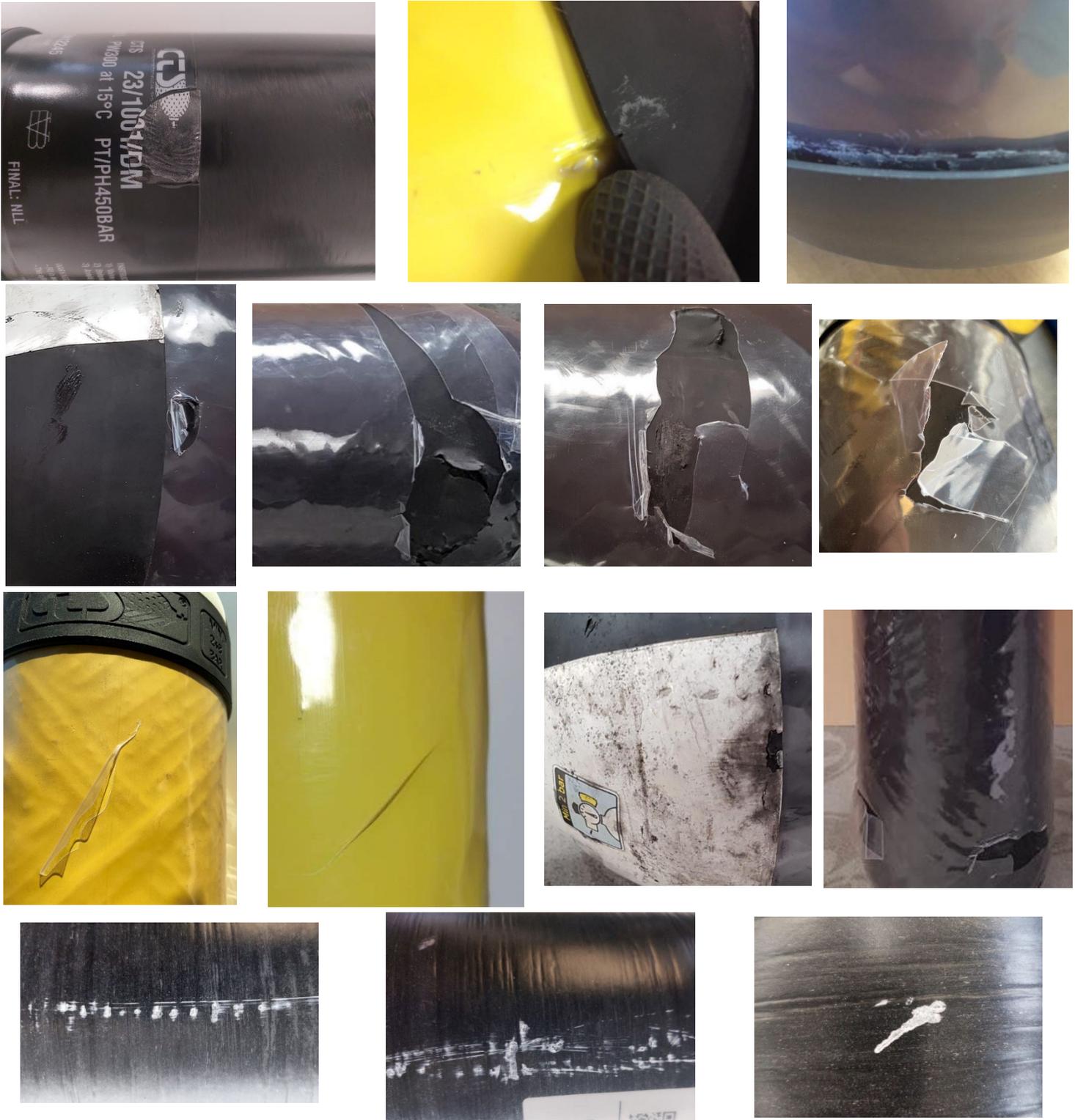
En cas de dommages, tels que des déchirures ou des coupures, tous les composants, y compris la couche de fibre de verre, peuvent être remplacés ou réparés en suivant une procédure simple auprès d'un fournisseur agréé. Pour obtenir de l'aide, veuillez contacter un fournisseur autorisé ou directement [info@ctscyl.com](mailto:info@ctscyl.com).

Les dommages causés à l'étiquette, en particulier au numéro de série ou à d'autres éléments de reconnaissance nécessitent l'intervention du fournisseur autorisé ou de CTS S.p.A. pour le remplacement intégral de l'étiquette afin de maintenir la traçabilité.

## Niveau 1

Les dommages qui n'affectent pas la couche composite (niveau 1) sont des dommages qui n'ont pas d'effet sur la sécurité de la bouteille. Si les dommages causés aux calottes sont tels qu'ils réduisent leur fonction protectrice, il convient de les remplacer.

Quelques exemples de dégâts de niveau 1 sur les finitions:



Au cours du cycle de vie normal de la bouteille, des fissures peuvent se former sur la couche de protection en composite de fibre de verre. Ce défaut n'affecte pas la sécurité ou la durabilité de la bouteille, mais il constitue un défaut esthétique causé par la résine. Exemple de fissures superficielles :

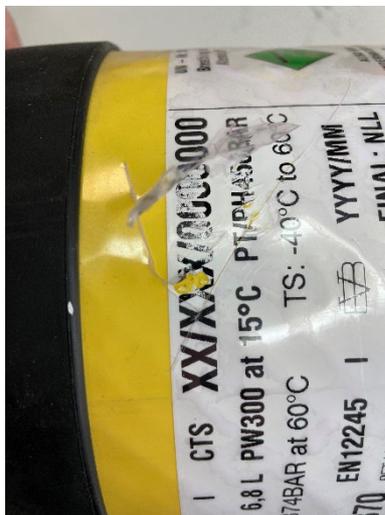


*fissures superficielles*

## Niveau 2

En cas de dommages de niveau 2, c'est-à-dire de dommages de nature à perforer la gaine polyoléfinique (colorée), il est nécessaire de s'assurer que la couche de composite n'a pas été endommagée. Si le composite est endommagé par le choc, il est nécessaire de traiter la bouteille comme *Dommages au matériau composite de niveau 2*, sinon il peut être traité comme *Dommages aux finitions extérieures de niveau 1*. En cas d'incertitude ou de besoin d'assistance, il est toujours conseillé de contacter le fabricant

Quelques exemples de dégâts de niveau 2 sur les finitions:



En cas de dommages de niveau 2 pour les bouteilles présentant une finition de protection en fibre de verre, les dommages sont tels que la couche de peinture a complètement disparu et la couche de composite en fibre de verre a été endommagée. L'utilisateur doit s'assurer qu'aucun dommage n'a été transmis au renfort composite en fibre de carbone sous-jacent.

Ce type de dommages, sous réserve d'autorisation, peut être réparé par CTS S.p.A. ou par des revendeurs agréés. Mais on précise que cela n'est pas toujours possible et que les dommages de Niveau 2 peuvent être classés par la suite comme

des dommages de Niveau 1 (n'exigeant aucune réparation) ou de Niveau 3 (la bouteille étend considérée comme inutilisable et à éliminer). La principale différence entre les niveaux réside dans la profondeur et/ou l'étendue du dommage, ainsi que dans le fait qu'il ait ou non affecté la fibre de carbone.

CTS S.p.A. travaille constamment dans le but d'améliorer la précision avec laquelle ces défauts sont reconnus, afin de minimiser les déchets de bouteilles sans compromettre la sécurité de l'utilisateur.

Quelques exemples de dommages de niveau 2 :



La délamination (voir image ci-dessous) ne doit pas être confondue avec les inclusions d'air piégées, qui sont le résultat d'inclusions d'air au cours du processus de production et se développent notamment autour de l'étiquette. Les inclusions d'air piégées ne constituent pas un problème.

La délamination est considérée comme un défaut de niveau 2 et doit être évaluée en fonction de la gravité. Dans le pire des cas, cela peut entraîner le détachement d'une partie de la couche de protection en fibre de verre.



*délamination*



*inclusions d'air piégées*

### Niveau 3

Enfin, les dommages de niveau 3 doivent être considérés comme de nature à affecter la sécurité de la bouteille, des finitions avec des dommages de ce type indiquent avec certitude un dommage à la structure de la bouteille.

Quelques exemples de dégâts de niveau 2 sur les finitions:



## Domages au matériau composite

Si le matériau composite sous la surface extérieure est endommagé, veuillez procéder comme suit :

En cas de rayures, le bon fonctionnement de la bouteille n'est pas compromis. La résine époxy peut être rayée, mais cela ne crée ni problèmes structurels ni problèmes de sécurité à la bouteille.

En cas de bosses, de fissures ou d'absence de matériau, la bouteille doit être inspectée par du personnel autorisé.

**NE PAS UTILISER LA BOUTEILLE. N'ESSAYEZ PAS DE RECHARGER LA BOUTEILLE.**

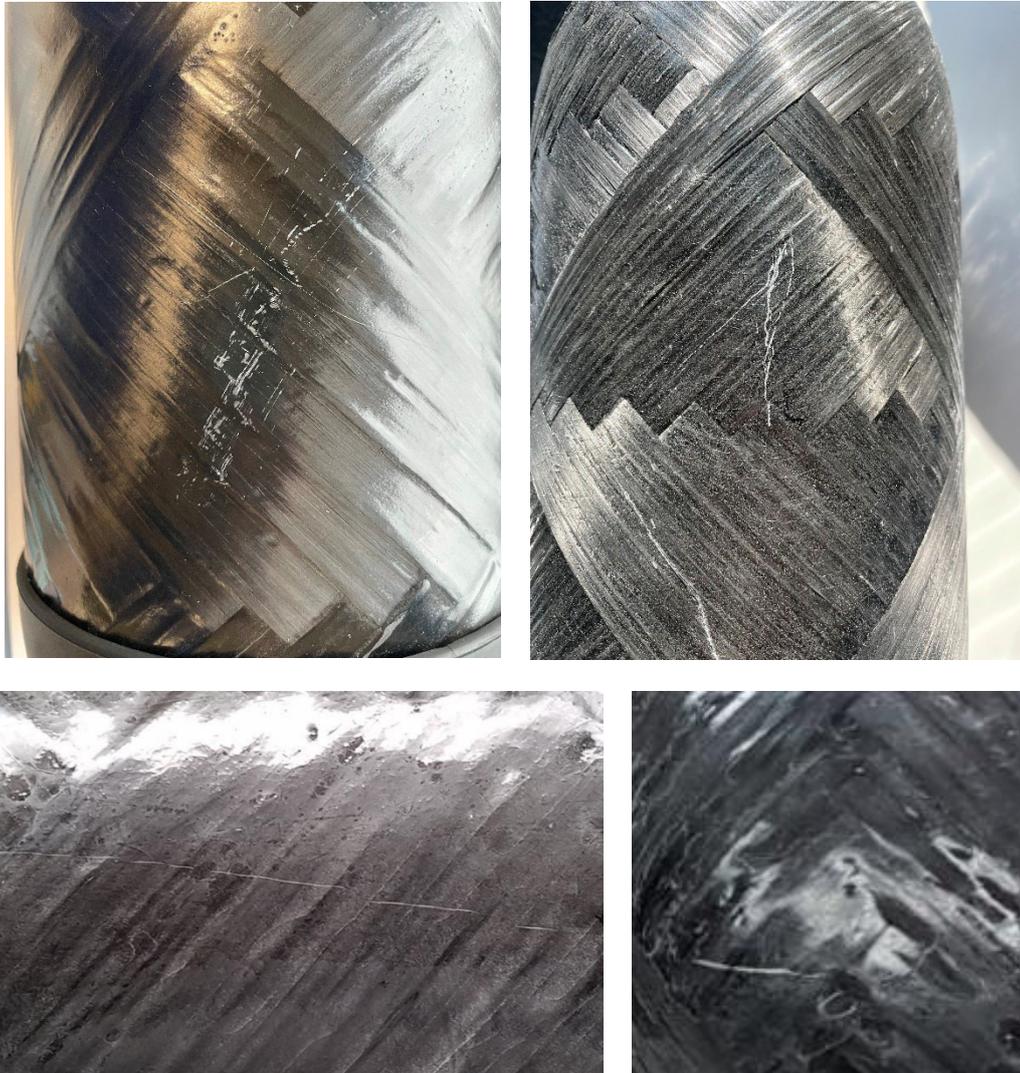
Dans ce cas, veuillez demander de l'aide à votre fournisseur autorisé ou directement à [info@ctscyl.com](mailto:info@ctscyl.com)

Les dommages au matériau composite peuvent être divisés en : dommages d'abrasion, dommages d'impact, délaminage, dommages d'exposition à des températures élevées, dommages d'attaque chimique. En fonction du type/niveau, il est nécessaire de prendre les mesures appropriées prévues et décrites dans l'introduction de ce document.

### Niveau 1

Domages mineurs, principalement esthétiques, qui n'ont pas affecté le matériau composite.

Quelques exemples de dommages de niveau 1 en surface de le composite:



## Niveau 2

Les dommages de ce niveau, avec l'autorisation préalable, peuvent être réparés par CTS S.p.A. ou par les fournisseurs autorisés, il est à noter que cela n'est pas toujours possible et que les dommages apparemment de Niveau 2 peuvent être classés comme dommages de Niveau 1 (pour lesquels aucune réparation n'est requise) ou dommages de Niveau 3 (dans ce cas, les bouteilles doivent être rendues inutilisables). La principale distinction entre les niveaux résulte de la profondeur et/ou de la largeur des dommages et de l'éventuelle atteinte à la fibre de carbone.

CTS S.p.A. travaille constamment à améliorer la précision avec laquelle ces défauts sont reconnus, afin d'éviter les déchets inutiles, mais sans jamais compromettre la sécurité de l'utilisateur.

Quelques exemples de dommages de niveau 2 en surface de le composite:



### Niveau 3

On considère comme des dommages de niveau 3, ceux qui ont atteint la fibre de carbone. Les dommages de ce type sont structurels, de sorte que la bouteille doit être rendue inutilisable.

Quelques exemples de dommages de niveau 3 en surface de le composite:



## Exposition à des agents chimiques

Les matériaux composites peuvent être attaqués par les produits chimiques et dans certains cas par l'eau traitée.

Dans ce cas, les surfaces composites externes doivent être inspectées pour déceler des signes visibles d'endommagement. Les produits chimiques peuvent dissoudre, corroder, ramollir, rendre collant au toucher, éliminer ou détruire les matériaux des bouteilles.

Ils peuvent également provoquer des bulles, des trous ou une décoloration extrême de la résine, détériorer la résine ou la couche de protection (ex : gaines de protection) ou, une fois les protections de surface endommagées, créer de multiples fractures de la structure.

Les bouteilles présentant des signes similaires d'endommagement doivent être ÉLIMINÉES.

**Si une bouteille de carbone a été endommagée par des produits chimiques, elle doit être ÉLIMINÉE.**

Si la bouteille est entrée en contact avec un type de produit chimique autre que ceux listés ci-dessous, et dont les effets sur le matériau composite ne sont pas certains, ÉCARTER LA BOUTEILLE et contacter l'entreprise CTS pour recevoir des informations complémentaires.

En cas de contact prolongé des bouteilles avec les types de produits chimiques suivants (ex : par immersion), elles doivent être ÉLIMINÉES :

- *Bases fortes* : matériaux contenant des concentrations de moyennes à élevées de soude (ex : hydroxyde de sodium, hydroxyde de potassium), substances contenant des solutions savonneuses fortes, substances contenant des tensioactifs utilisés pour éliminer les salissures difficiles, etc.
- *Acides* : substances qui sont ou qui contiennent une concentration d'acides tels que chlorhydrique, sulfurique, nitrique, phosphorique, etc.
- *Agents corrosifs* : préparations contenant des substances corrosives telles que des produits de nettoyage pour vitres, des produits de nettoyage pour métaux, des détergents/abrasifs utilisés dans le polissage des surfaces, des pistons d'évier, des cure-pipes, des produits adhésifs à base de solvants, des ciments chimiques, ainsi que des atmosphères contenant des gaz corrosifs.
- *Solvants pouvant faire gonfler la résine de la structure ou du noyau* : acétone, essence, solvants chlorés, distillat de pétrole, etc.

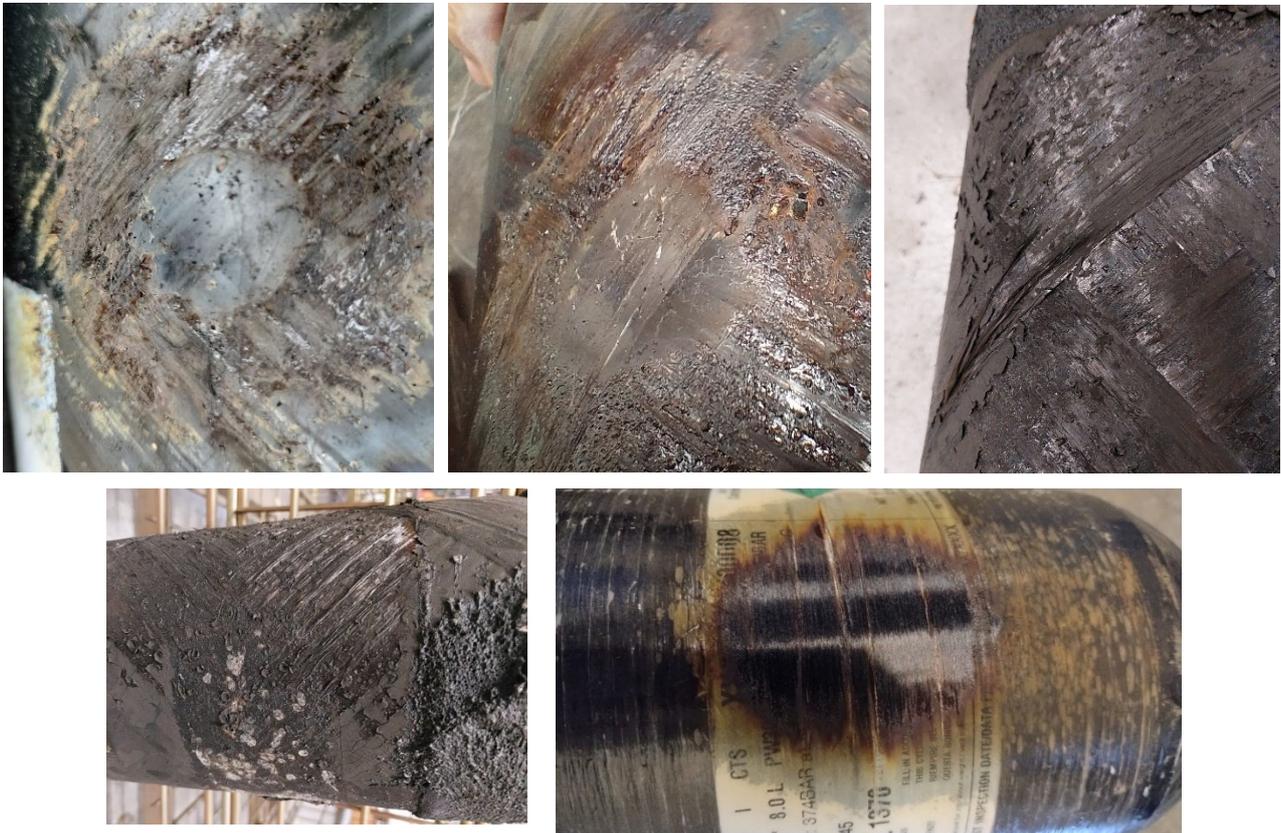
## Exposition à des températures élevées

Quand il s'agit de bouteilles exposées à des températures élevées, il est essentiel de distinguer entre la température ambiante et la température réelle atteinte à l'intérieur de la bouteille. En raison des propriétés d'isolation thermique de la couche composite, même si la bouteille est exposée à un environnement à haute température, il faut un certain temps pour que la température à l'intérieur de la bouteille atteigne le même niveau. C'est pourquoi il est important de prendre en compte non seulement la température, mais aussi la durée de l'exposition.

Une exposition de courte durée, c'est-à-dire pas plus de 15 secondes, même à des températures supérieures à 300 °C, ne peut en aucun cas altérer la structure externe du matériau composite ni affecter les propriétés chimico-physiques de la doublure plastique interne. Cela est particulièrement pertinent dans le cas des bouteilles SCBA utilisées par les pompiers : ces derniers peuvent avoir entièrement confiance dans les bouteilles composites CTS, même en cas d'exposition à des températures élevées, car l'exposition d'un pompier aux flammes est généralement de courte durée et n'affecte pas la bouteille. Toutefois, en cas de doute, il est recommandé de faire inspecter la bouteille exposée au feu par un centre agréé ou directement par CTS S.p.A.

**Toute bouteille abandonnée lors d'un incendie ou exposée à des températures élevées pendant une période prolongée doit être REJETÉE.**

Quelques exemples de bouteilles composites exposées à des flammes directes:



## Domages au filet/embouchure

Le montage et le démontage de la vanne doivent être effectués exclusivement par du personnel qualifié ou des centres agréés, en suivant les consignes données au point de ce manuel et celles fournies par le fabricant de la vanne.

### AVERTISSEMENT :

Avant de retirer la vanne, vérifier que la bouteille est complètement vide.

Toute personne qui manipule une bouteille ayant une vanne - même si ladite personne pense que la bouteille est vide - doit prendre les mêmes précautions qu'elle prendrait si la bouteille était considérée comme sous pression/pleine.

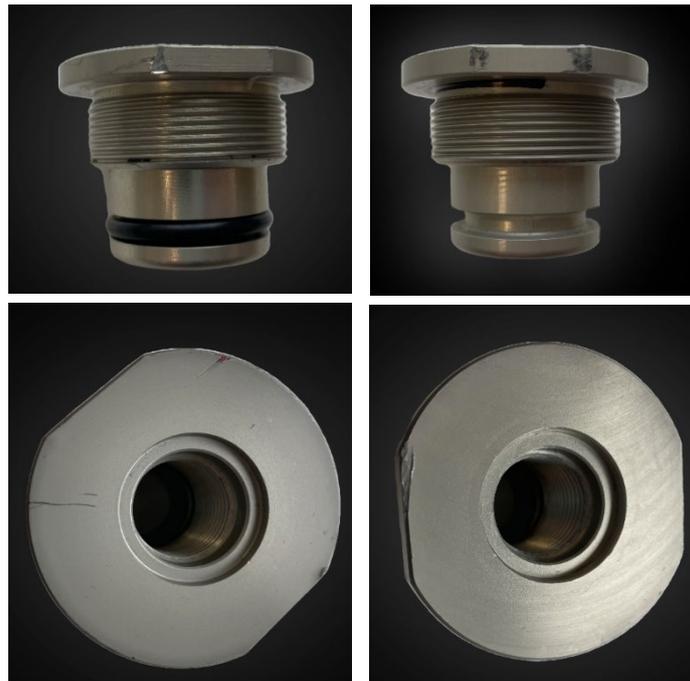
Faire attention en retirant la vanne. Si la vanne est difficile à retirer, s'arrêter immédiatement. La vanne peut être endommagée ou ne pas fonctionner correctement. CTS n'est pas responsable des dysfonctionnements ou de l'utilisation incorrecte des vannes des bouteilles CTS. En cas de possible dysfonctionnement de la vanne, contacter immédiatement le fabricant.

Les dommages au filet doivent être estimés pour évaluer la possibilité que ces dommages affectent ou non la sécurité de la bouteille (Dommages de Niveau 2 et de Niveau 3 selon la norme ISO 11623), la distinction de cette classification est indiquée dans l'introduction de ce document.

### Niveau 1

Les dommages de ce type ne compromettent pas la fonctionnalité du composant, cependant, veuillez faire attention car la présence de ces imperfections peut, en particulier dans les embouchures en aluminium, entraîner une réduction de la résistance à la corrosion.

Quelques exemples de dégâts de niveau 1 sur les embouchure:



#### Dans le cas des bouteilles SCUBA :

Les bouteilles SCUBA ont été conçues pour la plongée en eau douce et salée, mais peuvent également être utilisées pour la plongée dans des environnements contenant du chlore dilué, mais avec quelques précautions supplémentaires. L'acier inoxydable avec lequel la buse est fabriquée résiste bien à l'action corrosive du chlore à court terme, mais commence à perdre ses caractéristiques mécaniques au bout de 3 semaines. Il est donc conseillé de bien laver la bouteille même après une plongée dans de l'eau traitée au chlore et de la stocker dans un environnement sec et exempt de contamination de ce type. En cas d'exposition prolongée au chlore, même dilué, nous recommandons de faire inspecter la bouteille exposée au feu par un centre agréé ou directement par CTS S.p.A.

## Niveau 2

Les dommages sur le filet et/ou sur le corps embouchure peuvent être causés par un montage ou un démontage incorrect de la vanne.

En cas de dommages de ce type, vous pouvez contacter CTS S.p.A., ou votre fournisseur autorisé, pour procéder au remplacement de l'buse interne après une évaluation attentive de la sécurité de la bouteille.



## Niveau 3

Les dommages dus à la corrosion sont considérés comme nocifs pour la bouteille, les bouteilles présentant une corrosion doivent être mises hors service.

Quelques exemples de dégâts de niveau 3 sur les embouchure:



## 7.4.2 ÉVALUATION DES DOMMAGES INTERNES

L'inspection interne doit être effectuée à l'aide d'un éclairage suffisant ou d'un vidéo-endoscope afin de détecter tout dommage. L'intérieur du bouteille doit être propre. Si ce n'est pas le cas, il peut être nettoyé délicatement à l'aide d'un savon doux et d'eau, puis rincé abondamment à l'eau claire. Pour sécher le bouteille, retournez-le et attendez que l'eau s'écoule. Il est possible d'utiliser un jet d'air propre (température maximale de 65°C).

Les bouteilles de type 4 sont composées d'une noyau thermoplastique et d'une coque extérieure en matériau composite. La noyau thermoplastique a pour but de contenir le gaz, mais n'a aucune propriété structurelle. En fait, toutes les propriétés mécaniques du récipient sous pression sont attribuées à la coque extérieure.

La noyau thermoplastique ne peut être endommagée que par une mauvaise utilisation de la bouteille, telle que le colmatage ou le lavage de la surface interne avec de l'eau ou des gaz bouillants ou des substances corrosives. La noyau thermoplastique peut également être endommagée par une exposition prolongée à des températures très élevées ou par des environnements particulièrement agressifs, en particulier lorsque la bouteille est vide.

La doublure intérieure, étant en matière plastique, est le matériau le plus élastique de la bouteille, de sorte qu'une utilisation de la bouteille non prévue par le manuel peut créer le phénomène de formation de vésicules, un phénomène purement esthétique, et qui n'affecte donc en aucune façon la sécurité ou le bon fonctionnement de la bouteille.

Le phénomène de formation de vésicules peut se manifester sous deux formes : macro et micro blistering.

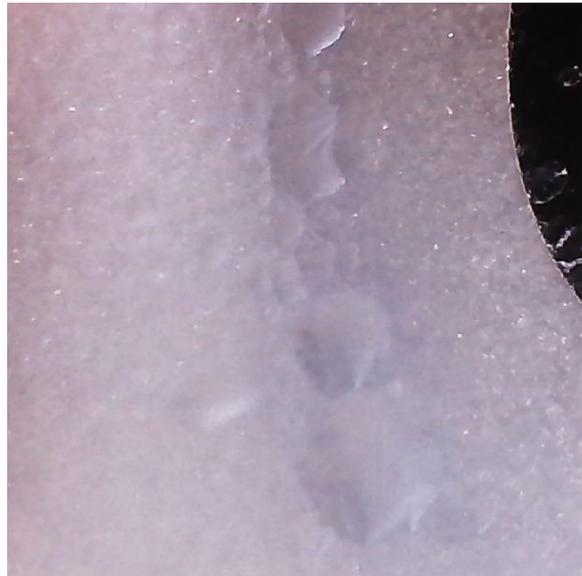
### Niveau 1

#### Macro blistering

La macro blistering consiste en une ou plusieurs grandes vésicules orientées vers l'intérieur de la bouteille. Les vésicules sont causées par la dépressurisation interne de la bouteille, par exemple lors d'un vol en l'absence de pression dans la soute de chargement.

Ce phénomène, purement esthétique, n'affecte en aucun cas le bon fonctionnement de la bouteille, et il ne peut altérer aucune propriété mécanique ni d'étanchéité. En aucune circonstance, il n'affecte la sécurité du produit.

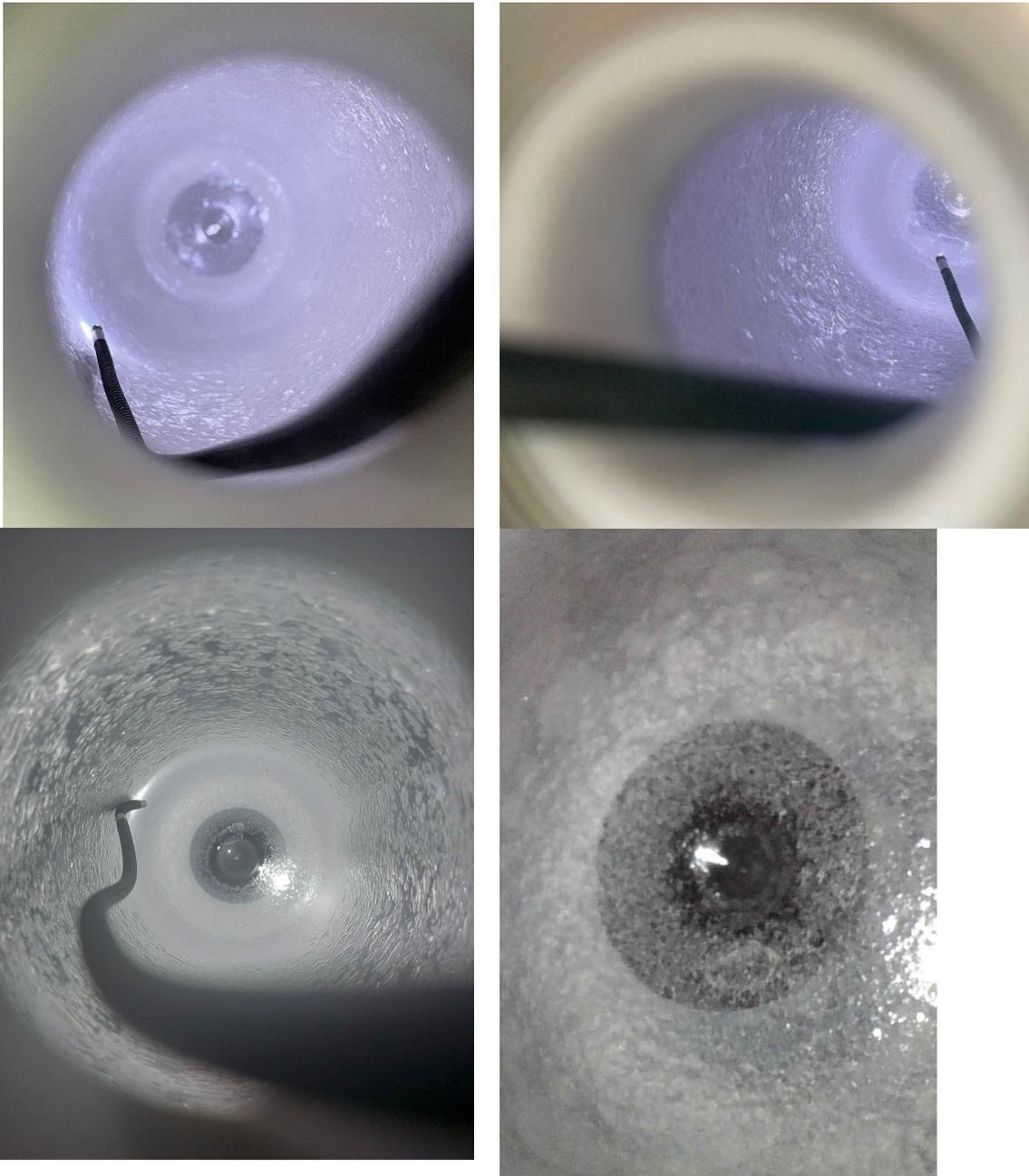
En réalité, grâce à la grande élasticité du matériau plastique, il suffit de remplir la bouteille avec de l'air respirable à un débit de 12 à 15 l/min pour rétablir la forme correcte de la doublure intérieure. Habituellement, le remplissage de la bouteille à 50 bars est suffisant, mais dans certains cas, il peut être nécessaire de remplir la bouteille à la pression de service.



## Micro blistering

Le micro-blistering se caractérise par la présence de microbulles à l'intérieur de la doublure..

Ce type de blistering est dû au phénomène de perméation : si une bouteille est maintenue pleine pendant une longue période puis vidée complètement, les molécules d'air qui s'imprègnent de l'intérieur de la bouteille vers l'extérieur à travers le matériau plastique, sont sujettes à l'expansion moléculaire, et créent des micro-vésicules sur la surface interne de la doublure en plastique. Ce phénomène, purement esthétique, ne cause aucun problème au bon fonctionnement de la bouteille ni à aucune propriété mécanique ou d'étanchéité, et n'a en aucun cas d'effet sur la sécurité du produit



CTS S.p.A. réaffirme que les macros et les micro formation de vésicules sont des phénomènes purement esthétiques et, en aucun cas, n'affectent ou ne compromettent la sécurité, l'étanchéité et le bon fonctionnement de la bouteille. La liner thermoplastique a pour seule fonction d'être étanche aux gaz. Toutes les propriétés mécaniques de la bouteille sont attribuées à la coque composite externe.

## Inesthétismes

Pour faciliter l'inspection interne, le revêtement intérieur est doté d'une protection blanche, qui recouvre le fond noir du carbone. Il est possible qu'avec le temps, cette protection se détériore, en raison du mouvement du revêtement pendant le chargement et le déchargement de l'air.

Ce défaut est à considérer comme purement esthétique, car il n'altère en rien la fonctionnalité de la bouteille.

Voici des exemples de protection blanche abîmée, qui laisse entrevoir le carbone sous-jacent :

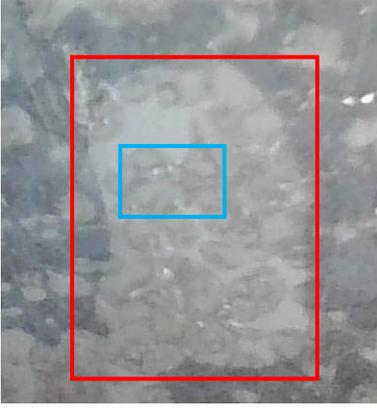


Il est possible que de petites imperfections soient déjà présentes dans la protection blanche du revêtement. Celles-ci ne posent pas problème et doivent être considérées comme des imperfections plutôt que comme des défauts, car elles servent uniquement à l'inspection interne et n'affectent pas le fonctionnement de la bouteille.



Il est également possible de repérer un autre type de défaut sur la protection blanche, pouvant être confondu avec le blistering. En fait, il s'agit de bulles d'air entre la protection blanche et le revêtement, et non d'un blister d'air à l'intérieur des couches de PET.

Il est important de noter que ce défaut ne doit pas être confondu avec les imperfections résultant du processus de production, comme indiqué ci-dessus.

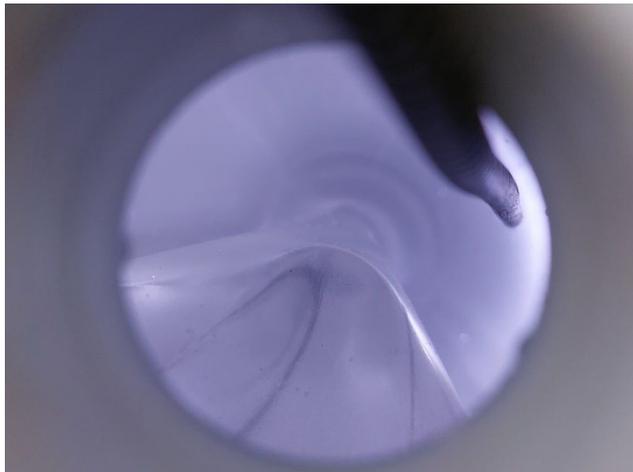


*En rouge : bulle blanche d'air entre la protection blanche et le revêtement*  
*En bleu clair : blistering*

## Niveau 2

Les dommages de ce type sont dus à l'exposition de la doublure à une pression négative (vide), il convient de noter que même une vitesse excessive de vidange de la bouteille peut entraîner un vide local entraînant des dommages à la doublure.

En règle générale, cela ne crée pas de problèmes à la bouteille, en remplissant la bouteille avec 5 ou 10 bars, la doublure en plastique retrouve sa forme originale



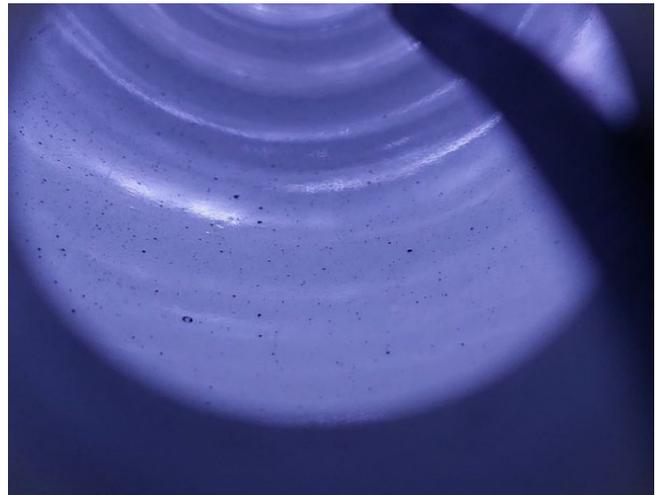
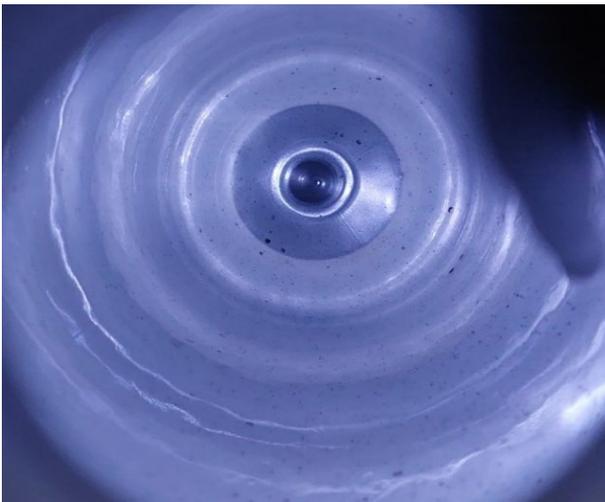
## Contamination

La contamination du revêtement se situe dans les niveaux 2 ou 3. À cet effet, la présence de matières ou de substances étrangères à l'intérieur de la bouteille n'est pas acceptable.

En fonction de la substance (et de son impact sur le matériau du revêtement) et de la gravité de la contamination, le revêtement peut être nettoyé par CTS S.p.A. ou être refusé, entraînant ainsi la mise hors service de la bouteille.

**REMARQUE :** Les bouteilles de type IV nécessitent de plus grandes précautions que les bouteilles à revêtement métallique lors du nettoyage. En effet, le revêtement intérieur ne peut pas être exposé à une température directe supérieure à 65 °C. L'utilisation de jets d'eau chaude ou d'air chaud est strictement interdite. Dans tous les cas, il est recommandé de demander une inspection du revêtement contaminé par un centre agréé ou directement par CTS S.p.A.

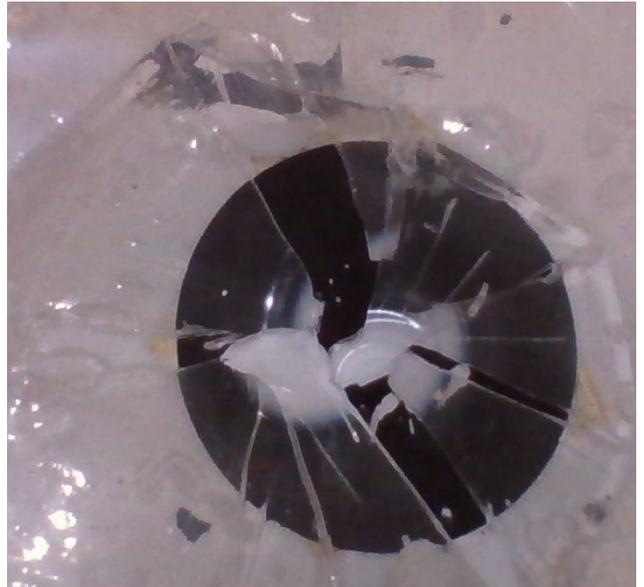
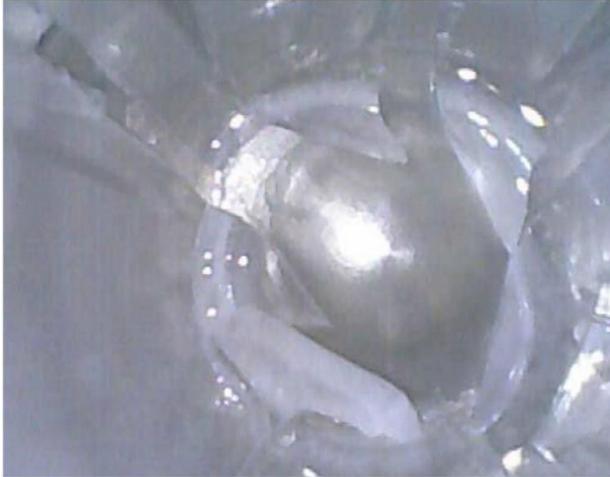
Exemples de contamination :



### Niveau 3

La doublure thermoplastique peut être endommagée par une utilisation incorrecte de la bouteille, telle que le remplissage ou le lavage de la surface interne avec de l'eau bouillante, des gaz bouillants ou des substances corrosives. La doublure en plastique interne peut également être endommagée par de longues expositions à des températures élevées ou à des environnements particulièrement agressifs, en particulier lorsque la bouteille est vide.

Dans ce cas, la bouteille fuit et est donc inutilisable.



## 7.5 PROCÉDURE RMA

CTS S.p.A. a établi une procédure pour l'autorisation de retour de la marchandise (RMA).

La compilation et l'envoi du RMA font partie intégrante de la procédure de renvoi des bouteilles à CTS, au cas où vous souhaiteriez qu'elles soient réparées, remplacées ou analysées par CTS. Cela vaut aussi bien pour les produits sous garantie que hors garantie.

Le client peut remplir le formulaire RMA CTS à tout moment à partir de [www.ctscyl.com](http://www.ctscyl.com) ou demander le formulaire à [info@ctscyl.com](mailto:info@ctscyl.com).

Les bouteilles sans formulaire RMA approprié seront rejetées par CTS S.p.A.

## 8. STOCKAGE

Stocker la bouteille avec la vanne montée à température ambiante dans un endroit sec, à l'écart des produits chimiques, des sources de chaleur et des environnements corrosifs. La bouteille doit être fixée en position verticale ou horizontale pour éviter qu'elle ne roule, n'oscille ou ne bascule. Protéger correctement la vanne pour éviter tout dommage.

Pour éviter toute contamination externe et/ou tout dommage à la doublure interne en plastique, toutes les bouteilles de type IV ne devraient pas être stockées sans pression.

## 9. EXPÉDITIONS

Les bouteilles de type 4 doivent toujours avoir une pression interne d'au moins 2 bars de gaz inerte, ceci afin de maintenir la propreté et l'hygiène à l'intérieur de la bouteille.

Les normes ou codes qui classent les marchandises comme dangereuses ou non dangereuses, et qui en réglementent le transport, sont : *ADR* pour le transport terrestre, *ADN* et *IMGD* pour le transport maritime, *RID* pour le transport ferroviaire et *IATA* pour le transport aérien.

Les réglementations *ADR*, *ADN*, *IMGD* et *RID* permettent de transporter les bouteilles d'air respirable (et d'autres gaz faisant partie du même groupe) avec une pression interne maximale de 2 bars sans que le transport soit classé comme dangereux, et par conséquent, elles peuvent être transportées sans précautions particulières.

La réglementation *IATA* prévoit que le transport aérien de gaz comprimés doit toujours être considéré et doit toujours être géré comme un transport de marchandises dangereuses, même si seulement 2 bars sont stockés à l'intérieur de la bouteille. C'est pour cette raison que l'entreprise CTS S.p.A. suggère à ses clients de suivre les instructions données ci-dessous, afin de ne pas avoir à envoyer les bouteilles comme marchandises dangereuses, mais en même temps d'utiliser les bouteilles de la meilleure façon possible

Tableau 2. Technologies de transport autorisées par la réglementation

Méthode	Typologie de transport			
	Transport routier	Bateau	Train	Avion
Figure 4	X	X	X	-
Figure 5	X	X	X	-
Figure 6	-	-	-	X
Figure 7	-	-	-	X



Fig.4 Bouteille avec petite vanne et pression interne de 2 bars



Fig.5: Bouteille avec vanne et pression interne de 2 bars



Fig.6 : Bouteille avec capuchon et sans pression interne



Fig.7 : Bouteille avec vanne ouverte et ruban anti-effraction

CTS S.p.A. recommande de maintenir quand c'est autorisé, une pression interne de 2 bar.

Dans le cas où le transport sous pression n'est pas autorisé (transport aérien), il est recommandé d'effectuer l'opération suivante dans les trois/quatre premières heures suivant la réception de la bouteille :

1. Remplir la bouteille avec au moins 50 bar d'air respirable conformément à la norme EN 12021
2. Vider la bouteille avec une vitesse de vidange recommandée de 260 l/min maximum
3. Remplir la bouteille avec une petite quantité (1-2 bars) d'air respirable selon la norme EN 12021, puis la stocker ou la charger à la pression d'exercice pour avoir la bouteille prête à l'utilisation.

## 10. MISE AU REBUT ET ÉLIMINATION

Les bouteilles jugées dangereuses ou dont l'étiquette d'identification n'est pas clairement lisible doivent être immédiatement ÉLIMINÉES.

Un moyen sûr de METTRE AU REBUT le cylindre et de le rendre INUTILISABLE consiste à percer un trou dans la couche structurelle du conteneur.

Procéder de la façon suivante :

- Vérifier le fonctionnement correct de la vanne
- Vérifier que la bouteille est COMPLÈTEMENT VIDE
- Retirer la vanne uniquement si cela est nécessaire pour éliminer par type de déchet, sinon la laisser montée
- Bloquer le corps de la bouteille sur un équipement de blocage adapté (établi équipé d'un étau), porter des équipements de protection individuelle adaptés aux opérations de perçage tels que gants, lunettes, chaussures de sécurité, etc.
- Percer un trou de petit diamètre (ex : 6 mm) sur la partie cylindrique de la bouteille
- Éliminer correctement selon la réglementation en vigueur

Matériaux composant une bouteille CTS : fibres de carbone, aluminium ou acier, caoutchouc ou polyesters. Ces matériaux peuvent être recyclés. NE PAS JETER DANS LA NATURE.

## 11. RÉSUMÉ DE L'UTILISATION ET DE L'ENTRETIEN

### À FAIRE :

- **Toujours** garder les filetages et l'intérieur de la bouteille secs et propres.
- **Toujours** faire le plein des bouteilles uniquement avec de l'air respirable conformément à la norme EN 12021.
- **Toujours** respecter les conditions des essais et des tests.
- **Toujours** inspecter les bouteilles exposées au feu ou à des environnements à haute température pendant une période prolongée.
- **Toujours** suivre les procédures d'installation et de démontage du fabricant de la vanne et de CTS.
- **Toujours** vidanger lentement la bouteille pour préserver l'intégrité du noyau en plastique.
- **Toujours** utiliser de l'eau propre pour effectuer les tests hydrauliques.

### À NE PAS FAIRE :

- **Ne pas** utiliser de vannes avec un filtre fritté.
- **Ne pas** vidanger la bouteille jusqu'à avoir atteint 0 bar ou moins.
- **Ne pas** stocker la bouteille sans pression, pour préserver l'intégrité du revêtement en plastique.
- **Ne pas** faire le plein de la bouteille à une pression supérieure à 110 % de la pression de fonctionnement (PW).
- **Ne pas** utiliser la bouteille avec une pression supérieure à la pression de fonctionnement (PW).
- **Ne pas** vidanger rapidement la bouteille et ne pas créer de vide à l'intérieur de la bouteille.
- **Ne pas** exposer directement le noyau intérieur à des températures supérieures à 65 °C.
- **Ne pas** nettoyer l'intérieur de la bouteille en faisant rouler des éclats, des sphères ou d'autres types de matériaux solides dans un mélange avec de l'eau.
- **Ne pas** utiliser de produits chimiques non compatibles avec le PET pour nettoyer l'intérieur de la bouteille.
- **Ne pas** altérer les protections de surface (embouts, noyau de protection, peinture, changement des autocollants d'identification du fabricant).
- **Ne pas** utiliser une bouteille qui a été exposée aux flammes et qui n'a pas été testée.
- **Ne pas** utiliser une bouteille qui a été attaquée par des produits chimiques.