



ASSOCIATION FRANÇAISE DES GAZ COMPRIMÉS

Syndicat professionnel des fabricants de gaz industriels, alimentaires et médicaux

Affilié à l'EIGA

DOCUMENT N°212-15

Cahier des charges relatif à l'installation et au suivi du vieillissement en service des bouteilles autres que métalliques, destinées au fonctionnement d'un système pile à combustible embarqué

Date d'édition : 23 novembre 2015

Observations : Ce document est disponible sur le site de l'AFGC

Mises à jour :

Nature	Repère	Date
Version initiale présentée en CCAP	0	05/03/2015
Intégration des commentaires de la CCAP et de l'AQUAP	1	29/06/2015
Modification de l'annexe 4 à propos de la formation	2	08/10/2015
Intégration d'une campagne de test pour toutes bouteilles ayant un nouveau certificat d'homologation	3	20/11/2015

Avertissement

Toutes les publications techniques éditées par l'AFGC ou sous son égide ont été élaborées avec le plus grand soin et établies avec les connaissances acquises des membres ou des partenaires de l'AFGC ou des tiers, à la date de leur publication. L'AFGC n'a ni le pouvoir, ni les moyens de vérifier que ses recommandations ou ses guides sont effectivement et correctement interprétés et appliqués par l'utilisateur qui engage seul sa responsabilité à cet égard.

En conséquence, l'AFGC ne saurait en aucun cas être tenue pour responsable vis-à-vis de quiconque, de l'application par ses membres ou par toute autre personne, de ses recommandations ou de ses guides.

Les publications de l'AFGC font l'objet de révisions périodiques et il appartient aux utilisateurs de se procurer la dernière édition.

L'AFGC accorde la permission de reproduire ce document à la condition qu'il soit indiqué que l'Association en est à l'origine.

SOMMAIRE

I.	CHAMP D'APPLICATION	3
II.	OBJET DU PRESENT CAHIER DES CHARGES.....	4
III.	AVERTISSEMENT.....	4
IV.	MODALITE D'APPLICATION.....	5
A.	Dispositions générales :	5
B.	Formation du personnel utilisateur	5
C.	Formation du personnel de maintenance	5
D.	Dispositions de conception des bouteilles	6
E.	Dispositions d'intégration des bouteilles.....	6
F.	Dispositions d'exploitation :	7
V.	DISPOSITIONS POUR L'EXAMEN LORS DU REMPLISSAGE.....	8
VI.	INSPECTION PERIODIQUE.....	9
VII.	REQUALIFICATION PERIODIQUE.....	9
VIII.	EXPERTISE ET ANALYSE DES RESULTATS DES CONTROLES ET ESSAIS	9
IX.	DOCUMENTATION	10
X.	MODALITES ADMINISTRATIVES	10
	ANNEXE 1 : DEFINITION	11
	ANNEXE 2 : ANALYSE DES FACTEURS DE DOMMAGE EN EXPLOITATION ET DISPOSITION DE CONTRÔLES ASSOCIES.....	12
	ANNEXE 3 : IDENTIFICATION DES BOUTEILLES CONCERNEES PAR LE SUIVI DECRIT DANS CE DOCUMENT.....	13
	ANNEXE 4 : FORMATION ET HABILITATION DU PERSONNEL UTILISATEUR ET DU PERSONNEL DE MAINTENANCE	14
	ANNEXE 5 : BIBLIOGRAPHIE	15

Ce cahier des charges concerne des bouteilles de stockage d'hydrogène construites en matériaux autres que métalliques, destinées au fonctionnement d'un système pile à combustible embarqué tel que défini en annexe 1.

I. CHAMP D'APPLICATION

Le présent cahier des charges concerne les bouteilles sous pression en matériaux autres que métallique de type III ou IV définies en annexe 1 et intégrées dans un système pile à combustible embarqué, produisant de l'énergie pour participer au fonctionnement d'un engin mobile comme par exemple : un engin de nettoyage en supermarché, de transport de bagage en aéroport, un chariot élévateur ou encore une cabine de téléphérique...

Il s'applique aux bouteilles composant des ensembles sous pression conçus, réalisés et évalués selon au choix :

- Le décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 (Décret n°99-1046, 2010) transposant la directive européenne 97/23/CE du parlement et du conseil, du 27 mai 1997, relative au rapprochement des législations des États membres concernant les équipements sous pression ;
- Le décret n°2015-799 du 1er juillet 2015 transposant la directive européenne 2014/68/UE du parlement européen et du conseil, du 15 mai 2014, relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise sur le marché les équipements sous pression.

Sont exclus du champ d'application :

- Les bouteilles métalliques ;
- Les bouteilles autres que métallique qui ne sont pas utilisées pour les systèmes piles à combustibles embarqués ;
- Les stockages embarqués dans les véhicules fonctionnant à l'hydrogène et relevant du règlement (CE) n°79/2009 du Parlement européen et du Conseil du 14 janvier 2009 concernant la réception par type des véhicules à moteur fonctionnant à l'hydrogène, conformément à l'article 2 du décret du 13 décembre 1999.

II. OBJET DU PRESENT CAHIER DES CHARGES

Le présent cahier des charges propose, pour les bouteilles sous pression construites en matériaux autres que métalliques, utilisées pour un système pile à combustible, et visées dans le présent cahier des charges, des modalités visant :

- La conception et la fabrication des bouteilles ;
- Leur intégration dans le système pile à combustible ;
- Le contrôle du vieillissement en service (tel que défini en annexe 1).

Le respect de l'ensemble des modalités du présent cahier des charges permet de :

- Procéder à un examen indirect de l'intégrité des bouteilles au moment du remplissage ;
- Porter l'intervalle maximum :
 - o Entre deux inspections périodiques de un an à quarante mois ;
 - o Entre deux requalifications de deux à cinq ans.

Pour vérifier l'intégrité des équipements et contrôler leur bon vieillissement, le présent cahier des charges prévoit par conséquent des dispositions relatives à :

- La conception et à l'intégration des bouteilles dans l'équipement mobile ;
- L'examen avant remplissage ;
- L'inspection périodique des bouteilles ;
- La requalification périodique des bouteilles.

III. AVERTISSEMENT

Pour bénéficier des aménagements prévus par le présent cahier des charges les exploitants s'engagent à :

- Respecter l'ensemble du cahier des charges en s'assurant notamment que la conception des bouteilles, leurs intégrations et leurs remplissages se feront conformément à l'ensemble des prescriptions définies dans ce cahier des charges ;
- Collaborer au retour d'expérience de la profession tel que défini au §IV.A et à respecter les bonnes pratiques qui en sont issues.

Lorsque les préconisations pour la maintenance et le suivi en service mentionnées dans la notice d'instructions techniques du fabricant sont plus contraignantes que les dispositions du présent cahier des charges, les dispositions prescrites dans la notice d'instructions du fabricant doivent également être appliquées.

IV. MODALITE D'APPLICATION

A. Dispositions générales :

Le bénéficiaire au profit de l'exploitant des aménagements prévus par le présent cahier des charges implique, le respect par le fabricant de bouteille, l'intégrateur, l'exploitant et l'utilisateur, des dispositions compensatoires suivantes :

- La formation et l'habilitation des utilisateurs du système pile à combustible embarqué ;
- La formation et l'habilitation des personnels en charge de la maintenance ;
- L'inspection périodique confiée à un organisme habilité ;
- L'examen visuel avant remplissage selon les dispositions du §V ;
- L'élaboration et tenue d'une base de données traçant les bouteilles prélevées et l'analyse qui en a été faite, la liste des modèles de bouteilles concernés par ce cahier des charges accessible aux fabricants de bouteilles, utilisateurs et exploitants ainsi qu'aux membres de l'AQUAP selon des règles définies dans un protocole entre l'AQUAP et les représentants de la profession engagés dans le présent cahier des charges. A partir de cette base de données, un bilan des expertises réalisées sera établi annuellement. Il fera apparaître :
 - o Le type de défaut à l'origine de l'expertise ;
 - o La nature et les résultats de l'expertise conduite ;
 - o L'analyse faite et l'impact sur les bouteilles en service ;
 - o Les actions préventives, correctives ou curatives qui ont été mises en œuvre pour éviter que les situations à l'origine du défaut soient pérennisées ou reproduites.

B. Formation du personnel utilisateur

Comme définie en annexe 4, les utilisateurs ou personnels appelés à procéder au remplissage des bouteilles doivent être informés des risques, notamment ceux liés à la pression, et des précautions à prendre pour éviter les endommagements consécutifs à des pratiques inadaptées. Ils doivent également être formés à l'examen avant remplissage qui consiste à vérifier l'état extérieur du système pile à combustible. La traçabilité de l'information est conservée et doit pouvoir être présentée aux agents ou organismes chargés de la surveillance des équipements sous pression.

C. Formation du personnel de maintenance

Comme définie en annexe 4, les personnels appelés à procéder aux opérations de maintenance doivent en plus de suivre la même formation que celle du personnel utilisateur, suivre un module sur les facteurs de dommage en exploitation et les dispositions de contrôles associées tels que défini en Annexe 2 ou dans la norme ISO 11-623.

D. Dispositions de conception des bouteilles

Le bénéficiaire au profit de l'exploitant des aménagements prévus par le présent cahier des charges implique, que l'exploitant s'engage à vérifier que les bouteilles sont conçues conformément à l'un ou l'autre des référentiels suivants :

1. Une norme prévoyant, la réalisation d'essais de tenue au vieillissement suivants :

- Mise en pression répétée ;
- Exposition à température élevée à la pression d'épreuve ;
- Essai de chute ;
- Essai sur des bouteilles entaillées ;
- Essai de mise en pression répétée aux températures extrêmes.

Les bouteilles seront construites suivant l'une des normes EN 12245, ISO 11119-2 et 3, CSA B51-09 part.2, ISO TS 15869, ou normes équivalentes) complétées si nécessaire de spécifications particulières pour l'évaluation de la conformité aux directives 97/23/CE ou 2014/68/UE précitées. En cas d'évolution normative de nature à remettre en cause les essais précités, il appartient à l'AFGC de présenter au service chargé de la sécurité industrielle les évolutions.

2. Un règlement prévoyant, la réalisation d'essais de tenue au vieillissement des réservoirs de types III et IV, relevant du règlement (CE) n°79/2009 du Parlement européen et du Conseil du 14 janvier 2009 concernant la réception par type des véhicules à moteur fonctionnant à l'hydrogène et utilisé comme bouteilles destinées au fonctionnement d'un système pile à combustible embarqué.

E. Dispositions d'intégration des bouteilles

Le bénéficiaire au profit de l'exploitant des aménagements prévus par le présent cahier des charges implique que l'exploitant s'engage à vérifier que l'intégration des bouteilles est réalisée conformément aux dispositions d'intégration qui se résument comme suit :

1. Installation des bouteilles : le système pile à combustible embarqué doit être conçu de telle sorte que les bouteilles sont maintenues par, au moins 2 fixations, pour faire corps avec le système embarqué. Les fixations doivent être adaptées et fixées conformément aux instructions techniques de l'intégrateur. On veillera notamment à respecter le couple de serrage prescrit et à limiter le phénomène de cisaillement. On s'assurera également, que les bouteilles ne peuvent pas glisser dans leurs supports ou leurs fixations ;
2. Absence de manipulation des bouteilles : le système pile à combustible embarqué doit être conçu de telle sorte que, quelle que soit la phase de vie, il n'y ait pas de risque de choc ou de contact abrasif sur le corps de bouteille ou sur son organe de tête. De même, le robinet comme la bouteille ne doivent pas pouvoir être accessibles, ni manipulés par une personne ne disposant pas de l'outillage adapté et spécifique ;

3. Absence d'exposition à la chaleur ou aux agressions chimiques : le système pile à combustible embarqué doit être conçu de telle sorte que quelle que soit la phase de vie, il n'y ait pas de risque d'exposition des bouteilles au rayonnement d'une source de chaleur intense ou à un contact avec des substances agressives vis-à-vis des matériaux constituant la bouteille. La température à l'intérieur de l'enceinte du système pile à combustible embarqué devra disposer d'un témoin d'alerte en local, visible par l'opérateur ou asservi au système de sécurité du système dont la température seuil sera définie conformément aux recommandations du constructeur de la bouteille ;
4. Contrôle d'étanchéité en fonctionnement : le système pile à combustible embarqué doit être conçu de telle sorte, qu'en phase fonctionnement, une fuite hydrogène soit détectée par l'automate de sécurité et qu'une alarme remonte à l'opérateur. L'acquittement ne doit pouvoir être réalisé que par une personne en charge de la maintenance.
5. Contrôle du numéro de certificat d'homologation : lors du choix des bouteilles, l'intégrateur dispose de 2 possibilités :
 - utiliser des bouteilles ayant un numéro de certificat d'homologation identique à celui de bouteilles testées en service et référencées dans la base de données définie au §IV.A ;
 - utiliser des bouteilles ayant un nouveau numéro de certificat d'homologation. Auquel cas, il doit programmer 4 essais supplémentaires qui devront être réalisés au bout de 40 mois d'utilisation, sur 4 bouteilles en service. À cet effet, 4 bouteilles supplémentaires sont prévues pour remplacer les bouteilles qui seront retirées du service pour effectuer les essais suivants :
 - 2 essais de tenue en fatigue mécanique entre 5 bar et la pression d'épreuve. Le nombre de cycles ne peut être inférieur au nombre de cycles prévus par le référentiel choisi par le constructeur au IV.D, soustrait du nombre de cycles équivalents, calculés en fonction du nombre de cycles que la bouteille a subis.
 - 2 essais de rupture hydraulique. Le résultat des essais doit être conforme au référentiel choisi par le constructeur au IV.D.

F. Dispositions d'exploitation :

Le bénéfice au profit de l'exploitant des aménagements prévus par le présent cahier des charges implique, que l'exploitant et le représentant des utilisateurs s'engagent à respecter les dispositions d'exploitation en service qui se résument comme suit :

1. Remplissage et vidange : le système pile à combustible embarqué doit être utilisé de telle sorte que les bouteilles soient utilisées conformément aux instructions de service (nombre de cyclage, pression, température, durée de vie) établies et fournies par le fabricant de la bouteille et ce, conformément à la réglementation des équipements sous pression. L'automate embarqué dans le système pile à combustible doit empêcher de dépasser le nombre de cycles et la durée de vie autorisés par le fabricant de la bouteille conformément à la référence normative ou réglementaire choisie par ce dernier au point D. En cas d'absence d'instruction précise de la part du fabricant, le nombre de cycles à ne pas dépasser est le nombre de cycles subi par la bouteille à la pression de test hydraulique lors de sa qualification. Lors de l'inspection périodique, l'organisme habilité devra être en mesure d'identifier :

- Le nombre de cycles subi par la bouteille par rapport aux nombres de cycles acceptables ;
 - L'âge de la bouteille par rapport à la durée de vie définie par le fabricant.
2. Protection et carénage : le système pile à combustible embarqué doit protéger la bouteille et les équipements qui lui sont associés des agressions externes tel que les chocs ;
3. Surveillance continue par les utilisateurs : les bouteilles concernées font l'objet d'une surveillance de l'évolution de la pression :
- Lors du remplissage, grâce à la borne de distribution ;
 - En utilisation, grâce à la jauge sur l'interface homme-machine ;
 - En utilisation, grâce à la boucle de sécurité embarquée qui par le biais d'un détecteur d'hydrogène d'ambiance embarqué dans le système pile à combustible, relié à une alarme sonore et lumineuse, informe l'opérateur en cas de fuite sur le système.
- Une perte de pression anormale constitue un critère de retrait immédiat du service.

En cas d'anomalie visant les points ci-dessus, les systèmes doivent immédiatement être retirés du service repérés et placés dans une zone réservée à cet usage en attendant d'être confiés à un personnel habilité en charge de la maintenance pour faire l'objet d'une expertise de la bouteille et de ses accessoires. Le maintien ou non en service de cette bouteille est déterminé par le personnel habilité en charge de la maintenance en fonction des critères définies en annexe 2 ou en cas de doute, par un inspecteur d'un organisme habilité. Cette expertise avec ses conclusions sera conservée dans le cahier de suivi du système pile à combustible.

Nota : Les seules personnes autorisées à accéder aux robinets sont les personnels habilités en charge de la maintenance ou l'organisme habilité lors des contrôles périodiques. Les bouteilles et leurs robinets associés ne peuvent être manipulés que pour une maintenance, une expertise, une inspection périodique, une requalification périodique ou une mise au rebut.

V. DISPOSITIONS POUR L'EXAMEN LORS DU REMPLISSAGE

Avant chaque remplissage, l'intervenant chargé du remplissage procède à l'examen visuel des éléments de protection extérieurs du système pile à combustible. Ce contrôle est réalisé par l'utilisateur.

L'objectif de cet examen est de déterminer l'admissibilité de chaque bouteille à l'opération de remplissage en détectant sur les éléments de protection :

- Les chocs ou déformations éventuels ;
- Les « brûlures » éventuelles traduisant une exposition à une chaleur intense ;
- Les traces révélatrices d'attaques chimiques.

Lorsqu'un ou plusieurs défauts sont identifiés, ceux-ci sont à traiter comme définie au §IV.F3. Le refus de remplissage et la suite qui est en donnée sont consignés dans le cahier de suivi du système pile à combustible.

VI. INSPECTION PERIODIQUE

Les inspections périodiques sont réalisées par un inspecteur d'un organisme habilité.

L'inspection périodique est conduite conformément aux dispositions applicables de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié. Les résultats sont enregistrés suivants les dispositions de cet arrêté en faisant mention qu'elle rentre dans le cadre de la décision approuvant le présent cahier des charges.

Un étiquetage spécifique définie en Annexe 3, destiné à faciliter le repérage des bouteilles admises au régime du présent cahier des charges est apposé de manière visible sur le carénage du système pile à combustible et/ou sur la bouteille. Cela est réalisé par l'intégrateur ou par l'organisme habilité. Si pour des raisons de maintenance l'étiquetage a été retiré ou abîmé, la personne habilitée en charge de la maintenance peut le remplacer.

VII. REQUALIFICATION PERIODIQUE

Les requalifications périodiques sont effectuées sous le contrôle d'un expert d'un organisme habilité.

Pour les bouteilles ayant un liner en alliage d'aluminium (6061), un mode opératoire définira d'une part, les conditions d'épreuve et d'autre part, les conditions de séchage avant mise en service afin d'éviter les risques de corrosion inter-cristalline tel qu'identifié dans le document EIGA IGC DOC 72/12/E.

L'attestation de requalification indique que la bouteille a été suivie dans le cadre de la décision approuvant le présent cahier des charges.

VIII. EXPERTISE ET ANALYSE DES RESULTATS DES CONTROLES ET ESSAIS

Les bouteilles refusées lors de l'une des opérations suivantes :

- Examen visuel avant remplissage (suite à expertise, conformément au §V) ;
- Inspection périodique ;
- Requalification périodique ;

feront l'objet d'une expertise dont les résultats sont destinés à alimenter la base de données définie au §IV.A.

L'objectif de l'expertise est de déterminer la cause du défaut ayant conduit au prélèvement. Elle doit donc permettre notamment de déterminer si la mise au rebut est causée spécifiquement par l'utilisation ou si ce rebut est causé par une altération du matériau ou une mauvaise conception de la bouteille.

Cette recherche de cause doit être systématique et adaptée à la nature du rebut afin de permettre un véritable retour d'expérience.

Elle doit donner lieu à des actions préventives, correctives ou curatives pour éviter que les situations à l'origine du défaut soient pérennisées ou reproduites. Dans les cas particuliers liés à un problème d'utilisation, ces actions peuvent être un rappel aux règles de bonnes pratiques. En cas de défaut de fabrication, il est nécessaire d'identifier la population de bouteilles.

IX. DOCUMENTATION

Il est rappelé que l'exploitant doit détenir, pour chaque système pile à combustible la documentation relative à chaque type ou famille de composant et notamment le type de bouteille en service.

Cette documentation comporte, a minima :

- Un cahier de suivi du système pile à combustible ;
- La liste des équipements sous pression constitutifs du système embarqué ;
- Le dossier descriptif : la déclaration de conformité « CE » à la directive 97/23/CE ou à la directive 2014/68/UE et la notice d'instruction de chaque équipement sous pression et, le cas échéant, la déclaration de conformité « CE » de l'ensemble pile à combustible ;
- Le dossier d'exploitation décrits à l'article 9 (§1 & 2) de l'arrêté du 15 mars 2000 ;
- Ces éléments documentaires doivent impérativement mentionner l'identification du référentiel de fabrication des bouteilles retenue parmi ceux identifiés au §IV.D.

X. MODALITES ADMINISTRATIVES

Le présent document est disponible auprès de l'association française des gaz comprimés.
AFGC - 14, rue de la République
Le Diamant A
92800 Puteaux
Tél : +33 1 46 53 10 13

Révision du présent cahier des charges :

En fonction du retour d'expérience et de potentielles modifications des normes citées, le présent cahier des charges pourra être modifié.

ANNEXE 1 : DEFINITION

Fabricant de bouteilles	Entreprise qui assume la responsabilité de la conception, de la fabrication et de la certification des bouteilles.
Intégrateur	Entreprise qui assume la responsabilité de la conception du système pile à combustible et de l'intégration des bouteilles en vue de sa mise sur le marché en son nom.
Exploitant	Propriétaire de l'équipement sous pression qui assume la responsabilité du suivi en service du système pile à combustible, sauf convention contractuelle contraire et ce, conformément aux dispositions définies au sens de l'article 5 §5 de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié. L'utilisateur peut être l'exploitant.
Utilisateur	Entreprise qui utilise le système pile à combustible pour son activité professionnelle. L'exploitant peut être l'utilisateur.
Personnel utilisateur habilité	Equipe chargée par l'utilisateur et en capacité d'utiliser le système pile à combustible et de réaliser les opérations de remplissage
Personnel habilité en charge de la maintenance	Equipe chargée par l'exploitant et en capacité de réaliser la maintenance des équipements
Système pile à combustible embarqué	Ensemble comprenant, une pile à combustible, un stockage d'hydrogène, un détendeur, une batterie d'appoint et l'ensemble des équipements de sécurité et de gestion associé. Ce système est destiné à produire de l'énergie pour un engin mobile comme par exemple : un engin de nettoyage en supermarché, de transport de bagage en aéroport, un chariot élévateur ou encore une cabine de téléphérique. Les éléments de ce système peuvent être répartis en différents endroits de l'engin.
Remplissage	Opération consistant à remplir la bouteille d'hydrogène embarquée dans le système pile à combustible
Sur-remplissage	Dépassement par erreur, de la pression, de la température, ou de la quantité de gaz maximale autorisée lors du remplissage.
Bouteilles en matériaux autres que métallique de type III	Bouteilles composées de 2 éléments : - Un liner métallique qui assure l'étanchéité et une partie de la résistance mécanique ; - Une enveloppe composite entièrement bobinée destinée à supporter les contraintes mécaniques. Cette définition exclut les bouteilles frettées.
Bouteilles en matériaux autres que métallique de type IV	Bouteilles composées de 2 éléments : - un liner plastique ou métallique qui assure uniquement l'étanchéité ; - une enveloppe composite entièrement bobinée destinée à supporter les contraintes mécaniques. Cette définition exclut les bouteilles frettées.
Cahier de suivi du système pile à combustible	Ensemble documentaire établi conformément à l'article 9 de l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 complété par les éléments demandés par le présent CDC et l'ensemble des interventions réalisées

**ANNEXE 2 : ANALYSE DES FACTEURS DE DOMMAGE EN EXPLOITATION ET
DISPOSITION DE CONTRÔLES ASSOCIES**

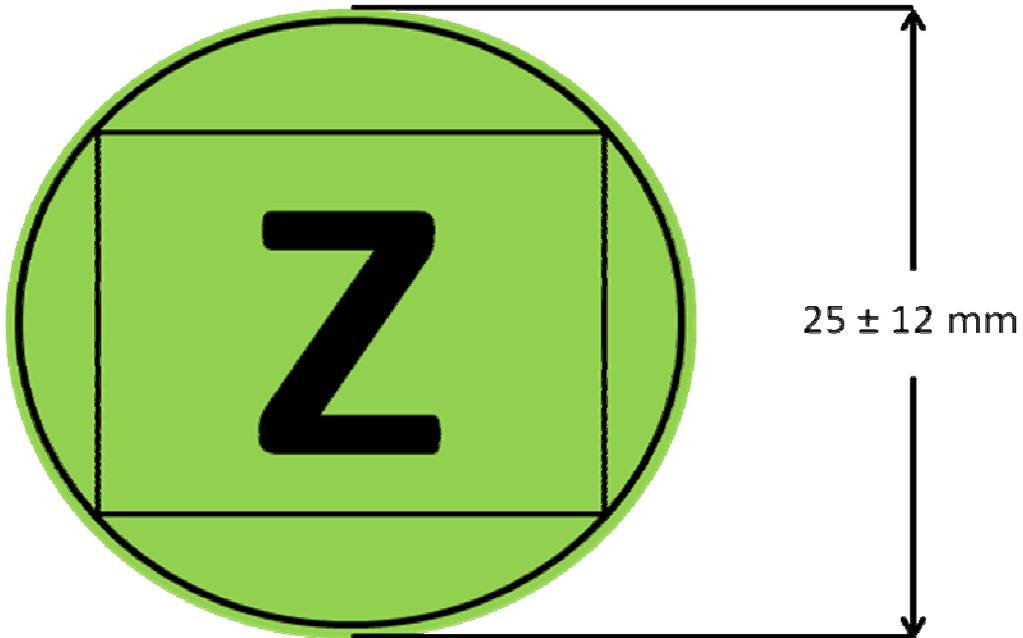
Endommagement possible	Cause / Origine potentielle	Disposition de contrôle prévue	Critères et expertise
Rupture du corps de la bouteille	Serrage excessif des supports (en étai)	Conforme au manuel d'installation Guide des bonnes pratiques Contrôle lors de l'inspection périodique	Absence de trace de délaminage d'un diamètre supérieur à une pièce de 0,10€
	Vieillessement	Vérification du non dépassement de la date de retrait par suivi sur cahier de maintenance de l'équipement pile à combustible embarqué	Cf. Documentation du fabricant de bouteille
	Exposition à la chaleur et aux UV	Contrôle visuel externe	Absence de zone colorée Absence de surface poreuse, délaminée, craquelée, amollie
	Abrasion		
	Agression Chimique		
Choc			
Perte d'étanchéité (*)	Inadéquation des filetages	Examen du filetage après démontage Conforme au manuel d'installation Règles des bonnes pratiques Contrôle lors de l'inspection périodique	Cf. Documentation du fabricant de bouteille
	Endommagement robinet /joint	Épreuve de requalification ou vérification à l'eau savonneuse	Absence de bulles Absence de fuite
	Endommagement du liner par : - corrosion - décollage	Contrôle visuel externe Contrôle lors de l'inspection périodique Détection d'hydrogène embarqué dans le système pile à combustible	Absence de corrosion sur la partie métallique Absence de fuite

En cas de doute lors de l'inspection périodique, l'inspecteur de l'organisme habilité pourra s'appuyer sur la norme ISO 11-623.

* : Toute constatation de perte d'étanchéité en exploitation entraîne le retrait immédiat du service du bloc pile à combustible, pour analyse, contrôle, ou le cas échéant, expertise de la bouteille.

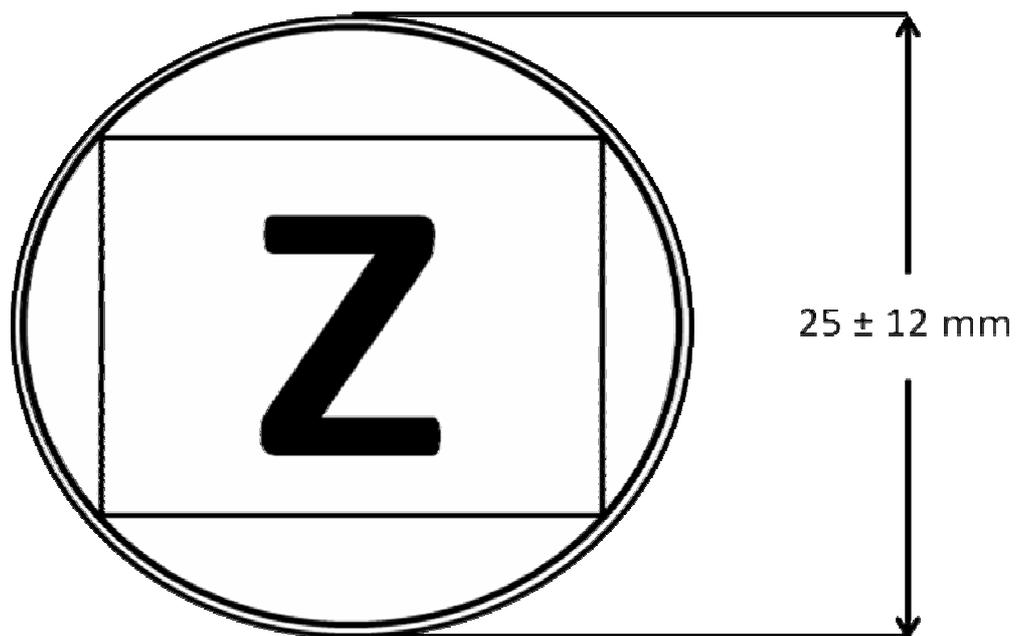
ANNEXE 3 : IDENTIFICATION DES BOUTEILLES CONCERNEES PAR LE SUIVI DECRIT
DANS CE DOCUMENT

Fond Vert



Note : dans ce cas, la lettre Z ainsi que le motif peut être d'une autre couleur que noir.

Fond blanc



ANNEXE 4 : FORMATION ET HABILITATION DU PERSONNEL UTILISATEUR ET DU PERSONNEL DE MAINTENANCE

1. Pré-requis du formateur

Le formateur doit être un expert reconnu de la profession, comme par exemple un expert de l'AFGC.

2. CADRE REGLEMENTAIRE ET DOCUMENTS PROFESSIONNELS

Il doit être porté à la connaissance de la personne habilitée la réglementation des équipements sous pression :

- Décret n° 99-1046 du 13/12/1999 relatif aux équipements sous pression ;
- Arrêté ministériel du 21/12/1999 relatif à la classification des équipements sous pression ;
- Arrêté ministériel du 15/03/2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression ;
- Circulaire BSEI n° 06-80 du 6 mars 2006 ;
- Cahier Technique Professionnel 212-15.

3. CONTENU DE LA FORMATION

La formation du personnel utilisateur porte sur les connaissances générales et réglementaires, les règles de bonne pratique et le contrôle de l'équipement avant remplissage :

- Présentation générale de la technologie pile à combustible ;
- Propriété de l'hydrogène ;
- Risque pression ;
- Eléments à connecter et interface homme-machine ;
- Contrôles de l'équipement avant utilisation et critères d'admissibilités tel que défini au point V ;
- Procédures d'urgences qui doivent être rappelées sur les différents équipements à disposition de l'utilisateur ;

La formation doit durer minimum 1 heure et est complétée par un exercice pratique d'une durée minimum de 30 minutes.

La formation du personnel de maintenance devra être complétée par :

- La présentation et la connaissance du manuel utilisateur des équipements sous pressions ;
- La présentation et la connaissance de l'annexe 2 du présent cahier des charges ou de la norme ISO 11-623.

4. HABILITATION DU PERSONNEL

L'habilitation est délivrée par le chef de l'établissement dont relève le personnel.

ANNEXE 5 : BIBLIOGRAPHIE

2000. Arrêté du 15 mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression.
Légifrance. [En ligne] 15 mars 2000.
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000763528>.

CEN. *EN 12245 Transportable gas cylinders - Fully wrapped composite cylinders.*

CSA. *B51-09 part.2 Boiler, pressure vessel, and pressure.*

Décret n°99-1046. 2010. Décret n°99-1046 du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression.
Légifrance. [En ligne] 30 Juillet 2010.
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000580255>.

Européen, Conseil. 2009. *Règlement CE 79/2009.* 14 janvier 2009.

ISO. *11119-2: Bouteilles à gaz composites entièrement bobinées renforcées par des fibres et tubes d'une contenance allant jusqu'à 450 l avec liners métalliques transmettant la charge.*

11-623 : Gas cylinders – Composite construction – Periodic inspection and testing