Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

Bureau de la Doctrine de la Formation et des Équipements







Interventions en présence de bouteilles de gaz soumises à un incendie ou à un choc

Guide de doctrine opérationnelle
GDO 2017

DGSCGC/DSP/SDDRH/BDFE/NP 10/2017

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE ET DE LA GESTION DES CRISES

AVERTISSEMENT

Les documents de doctrine sont conçus et rédigés par un collège d'experts. Ils ne sont pas assimilables a` un acte juridique ; ils n'ont en particulier aucune portée réglementaire.

La doctrine n'a pour objet que de guider l'action et faciliter la prise de décision des sapeurs-pompiers lors de leurs interventions, à partir de la connaissance des meilleures pratiques identifiées lors de retours d'expériences, mais n'a nullement pour objet d'imposer des méthodes d'actions strictes. Chaque situation de terrain ayant ses particularités, chercher à prévoir un cadre théorique unique pour chacune serait un non-sens ; dès lors, seuls des conseils à adapter au cas par cas sont pertinents et nécessaires.

La mise en œuvre de la doctrine requiert du jugement pour être adaptée aux impératifs et contraintes de chaque situation. La décision, dans une situation particulière, de s'écarter des orientations données par les documents de doctrine relève de l'exercice du pouvoir d'appréciation, intégrée a` la fonction de commandement et inhérente a` la mission en cours.

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE
ET DE LA GESTION DES CRISES

GDO-DSP/SDDRH/BDFE/ Octobre 2017

GUIDE DE DOCTRINE OPÉRATIONNELLE

Interventions en présence de bouteilles de gaz soumises à un incendie ou à un choc

Préface

Paris, le - 5 OCT. 2017

Les sapeurs-pompiers peuvent être exposés aux risques liés aux bouteilles de gaz sous pression dans des situations très variées.

Ces bouteilles contenant du gaz présentent un danger lorsqu'elles sont soumises à un feu ou lorsqu'elles ont subi un impact mécanique dans les conditions anormales d'utilisation.

Ce guide présente les connaissances générales et la stratégie d'intervention à mettre en œuvre par les personnels des services d'incendie et de secours. Il constitue une référence adaptable aux situations rencontrées en opération.

Vous voudrez bien porter à la connaissance de l'ensemble de vos personnels impliqués dans la gestion des interventions, les éléments contenus dans le présent guide de doctrine opérationnelle.

Pour le ministre et par délégation,
le préfet, directeur général de la sécurité civile
et de la gestion des crises

Jacques WITKOWSKI

Sommaire

Lexique **Page 11**

Chapitre I
Le contexte **Page 13**

Section I : les bouteilles de gaz comprimés, de gaz liquéfiés et de gaz dissous
Section II : les risques des bouteilles soumises à un incendie ou à un choc

Chapitre II
Les règles d'engagement des sapeurs-pompiers **Page 15**

Section I : la prise d'appel
Section II : la sécurité des intervenants
Section III : les principes opérationnels

Chapitre III
Les bouteilles de gaz de pétrole liquéfié (GPL : butane, propane) **Page 17**

Section I : le parc de bouteilles
Section II : le comportement d'une bouteille soumise à un feu ou suite à un impact
Section III : les mesures opérationnelles à mettre en œuvre

Chapitre IV
Les bouteilles de gaz comprimé **Page 23**

Section I : les bouteilles existantes
Section II : les conséquences d'un sinistre sur ces bouteilles
Section III : les mesures opérationnelles à mettre en œuvre

Chapitre V
Cas particulier des bouteilles d'acétylène **Page 27**

Section I : l'utilisation et la description du procédé de stockage
Section II : les risques liés aux bouteilles d'acétylène
Section III : les situations rencontrées et les actions à mettre en œuvre

Chapitre VI
Le protocole d'intervention en matière de coopération de secours et recours à un réseau d'expertise en cas de situation complexe ou d'ampleur **Page 33**

Annexes **Page 35**
-Annexe A : Description technique
-Annexe B : Logigramme d'intervention de l'EIGA (EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION)
-Annexe C : couleurs des ogives
-Annexe D : composition du groupe technique
-Annexe E : références bibliographiques

Lexique

(a)BLEVE : Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion, ou vaporisation explosive d'un liquide porté à ébullition. Le BLEVE peut être défini comme la vaporisation violente à caractère explosif d'un liquide porté à une température significativement supérieure à sa température d'ébullition à la pression atmosphère, consécutive à la rupture de son contenant.

(b)GPL : gaz de pétrole liquéfié est un mélange d'hydrocarbures essentiellement composé de butane ou de propane mais pouvant comprendre aussi des produits dont le code ONU sont définis en annexe 8.

(c)RADART : Réseau d'Aide à la Décision et à l'Analyse des Risques Technologiques est un réseau d'expertise et de conseil dans le domaine NRBC crée par la circulaire du 25 mai 2010 du ministère de l'intérieur.

(d) SPA: Service professionnel d'assistance est un prestataire sous contrat avec le CFBP (comité français de butane et de propane), assurant une astreinte pour les interventions de mise en sécurité d'installation GPL en clientèle sur l'ensemble du territoire métropolitain.

(e)Soupape de sécurité : Organe de sécurité permettant de réduire la surpression d'un réservoir par relâchement gazeux. Une fois la pression redevenue conforme, elle redonne l'étanchéité au réservoir. Elle peut fonctionner plusieurs fois.

Chapitre I
Le contexte

Quel que soit le gaz contenu (inflammable, toxique, comburant, asphyxiant…), les bouteilles contenant du gaz sont dangereuses lorsqu'elles sont soumises au feu et/ou à une chaleur excessive. Une exposition excessive à la chaleur peut réduire l'intégrité d'une bouteille de gaz et dans les cas extrêmes entraîner l'éclatement de celle-ci.

Ce guide de doctrine opérationnelle présente les modes opératoires à mettre en œuvre par les services d'incendie et de secours pour assurer la protection des intervenants et de personnes lorsque ces bouteilles sont soumises à un incendie ou à un choc.

Ce document ne traite pas les dangers physico-chimiques (domaines d'inflammabilité, toxicité…) des différents gaz concernés. Cette analyse des risques doit être réalisée en parallèle par le COS, le cas échéant avec la couleur de l'ogive (cf annexe C), la documentation, un explosimètre et au besoin avec l'éventuel appui d'une équipe spécialisée dans les risques chimiques .

Ce guide ne concerne pas non plus les réservoirs embarqués dans les véhicules à énergie alternative.

Section I : les bouteilles de gaz comprimés, de gaz liquéfiés et de gaz dissous

Les bouteilles délivrant du gaz peuvent contenir un produit sous forme de :

- **gaz comprimé :** c'est-à-dire stocké sous pression à l'état gazeux : cas de la bouteille d'air respirable, de l'hydrogène, du méthane, de l'azote… ;
- **gaz liquéfié** : c'est-à-dire stocké sous pression à l'état liquide avec un ciel gazeux : cas du butane, du propane, de l'ammoniac… ;
- **gaz dissous :** c'est-à-dire stocké sous pression à l'état gazeux et dissous dans un solvant liquide : cas de l'acétylène.

Section II : les risques des bouteilles soumises à un incendie ou à un choc

Les sapeurs-pompiers primo intervenants peuvent être confrontés à ces bouteilles de gaz dans des situations très variées, avec ou sans mention de leur présence lors de la prise d'appel pour :

- des incendies de bâtiments notamment d'habitations, de garages, des dépôts de déchets, des bâtiments tertiaires ou industriels, d'installations précaires et zones de chantier, à l'intérieur ou à proximité desquels une ou plusieurs bouteilles de gaz peuvent être soumises au feu ;
- des incendies et/ou accidents impliquant des véhicules transportant du gaz sans qu'il ne s'agisse réglementairement d'un transport de matières dangereuses tels

que des véhicules de tourisme avec bouteille GPL de 13 kg (recharge de gaz), de caravanes, de camping-cars, bateaux péniches et véhicules sanitaires ;

- des incendies en présence d'une bouteille d'acétylène, gaz fréquemment utilisé par des artisans ou même des particuliers pour réaliser des soudures ou de la découpe de métaux, en l'associant à de l'oxygène industriel.

Les bouteilles contenant du gaz, quel que soit leur contenu, leurs matériaux de fabrication ou les pressions employées, sont dangereuses lorsqu'elles sont soumises au feu ou à une chaleur excessive.

Toute bouteille de gaz exposée au feu ou une chaleur excessive peut éclater à cause d'une augmentation de la pression causée par l'augmentation de la température. Ceci est valable également pour les bouteilles qui ont des dispositifs de sécurité car, dans des conditions extrêmes, ils ne se déclenchent pas suffisamment tôt.

L'éclatement a pour conséquences des effets de surpression, un flux thermique, la projection de fragments avec effet missiles, la projection de matériaux divers de construction en provenance de l'environnement, auxquels s'ajoutent les phénomènes dangereux liés aux propriétés du gaz stocké (toxique, comburant, inflammable).

Pour les gaz inflammables, la flamme qui s'échappe d'un disque de rupture ou/et d'une soupape par surpression peut être supérieure à 10 mètres.

Le degré de risque dépend d'un certain nombre de facteurs tels que la durée de l'exposition à la source de chaleur ou au feu, les conditions de stockage spécifiques (intérieur ou extérieur) et la présence de personnes et / ou des voies de circulation à proximité.

Un accident (choc mécanique, chute de la bouteille…) portant atteinte à leur intégrité peut aussi entraîner une fuite de gaz en cas de rupture ou de fuite due à la défectuosité d'un robinet ou d'un dispositif de sécurité.

Cette fuite de gaz, en fonction de la nature du produit et de sa concentration dans le milieu, pourrait entraîner une explosion ou un incendie lors des interventions des secours.

Chapitre II
Les règles d'engagement des sapeurs-pompiers

Section I : la prise d'appel et l'engagement des moyens

Dès la réception d'un appel pour incendie, la présence ou l'absence de bouteilles doit être vérifiée. Le CTA croisera les informations et sollicitera le requérant pour connaître :
-le lieu exact de l'intervention ;
-le type de structure concernée (maisons, ateliers, caravanes, bâtiments industriels…) ;
-la présence ou non de bouteilles (type, quantité, nature du produit, lieu de stockage…).

Section II : la sécurité des intervenants

II-1. La sécurité individuelle

Véritable acteur de sa sécurité, le sapeur-pompier devra intervenir en tenue d'intervention muni de l'ensemble de ses équipements de protection individuelle y compris l'appareil respiratoire isolant pour toutes opérations de lutte contre les incendies de bâtiments et autres structures avec ou sans bouteilles de gaz.
Les commandants des opérations de secours successifs doivent s'assurer du respect du port de la tenue complète.

II-2. La sécurité collective

Une surveillance mutuelle doit être réalisée avec la mise en place d'un contrôle croisé entre intervenants avant l'engagement et tout au long de celui-ci. Le travail en binôme est obligatoire.

Section III : les principes opérationnels

- Procéder à une reconnaissance avec une analyse de la situation (interroger les requérants, les témoins, les victimes ; évaluer les enjeux humains ; y a-t-il des bouteilles de gaz (nombre, type, lieu de stockage, contenants) et avec des mesures de relevés de température et effectuer si possible des mesures d'explosimétrie en fonction du milieu ;
- Réaliser des sauvetages et mises en sécurité si nécessaire ;
- Transmettre les informations recueillies aux intervenants (type de bouteille, nature du produit et localisation) ;
- Mettre en place et respecter un zonage d'intervention ;
- Attaquer le sinistre avec prise en compte des risques associés (balance bénéfice/risque) au cours de la reconnaissance. Selon les enjeux et les priorités qui s'y rapportent, engager le personnel en limitant au maximum son exposition au risque ;
- Limiter l'exposition des bouteilles de gaz au rayonnement thermique (mise en œuvre de rideau d'eau) et refroidir les bouteilles soumises à un incendie en jet diffusé d'attaque ;
- Assurer une surveillance attentive de l'évolution du sinistre .

Chapitre III
Les bouteilles de gaz de pétrole liquéfié (GPL : butane, propane)

Section I : le parc de bouteilles : bouteilles traditionnelles et de nouvelles générations

Le parc de bouteilles de GPL(b) est évalué à plus de 50 millions de bouteilles sur le territoire métropolitain français. En conséquence, les sapeurs-pompiers peuvent être régulièrement confrontés lors de leurs interventions à la présence de bouteilles contenant du butane ou du propane.

Le butane provient du raffinage du pétrole brut et de gisements de gaz naturel appelés champs de gaz. Il est constitué essentiellement de butane et de butènes.

Facile à stocker et à transporter, il peut servir pour la cuisson et les chauffages d'appoint. Son utilisation domestique est d'autant plus facile et sans risque que la pression de vapeur absolue du butane se limite à 2 bars.

Avant d'être utilisé en phase gazeuse au quotidien, le butane est livré sous forme liquide. La simple ouverture du robinet suffit à rompre l'équilibre du réservoir. Le gaz peut alors se vaporiser entraînant une baisse de pression et de température dans le réservoir. Cela peut être à l'origine d'une éventuelle formation de givre sur sa paroi.

Le propane est un combustible naturel. La version commercialisée est constituée à près de 90 % de propane et de propène (également appelé « propylène »). Les autres composés sont de l'éthane, du butane et des butènes.

Cette composition varie en fonction des origines géographiques et géologiques du gaz propane. En effet, un gaz propane issu de gaz de champs contient ainsi beaucoup de propane et peu de propène. Il est par ailleurs peu soufré et pourra faire l'objet de l'ajout d'un agent odorant qui lui conférera son odeur caractéristique.

Pour faciliter son transport, le gaz propane est stocké à l'état liquide ; peu importe son conditionnement en bouteille ou en citerne. Exclusivement pour un stockage extérieur du fait de sa vaporisation jusqu'à -42°C, il passe en phase gazeuse dès l'ouverture du robinet.

Le gaz propane sert pour l'alimentation des équipements domestiques ou professionnels, des automobiles, des chariots élévateurs.

Stocké en citerne (apparente ou enfouie), il fournit la production d'eau chaude, le chauffage et la cuisson, en énergie au quotidien.
Stocké en bouteille, il permet de chauffer, cuisiner, ou désherber.

Ces gaz sont stockés dans des bouteilles « traditionnelles » ou de nouvelles générations.

Les bouteilles traditionnelles :

Le butane et le propane sont le plus souvent contenus dans des bouteilles construites en tôle d'acier soudé ; ces bouteilles sont appelées « *traditionnelles* » et ont une contenance de 13 à 35 kg.



Une bouteille de 13 kg



Une bouteille de 35 kg

Le butane et le propane sont principalement stockés sous forme liquide qui se dilate sous l'effet de la chaleur. Un ciel gazeux est toujours laissé à température ambiante lors du remplissage de la bouteille pour permettre cette augmentation de volume de la phase liquide jusqu'à environ 50 °C, sans atteindre le « plein hydraulique ».

Les pressions employées sont les mêmes quel que soit le type de bouteille. Elles sont liées à la pression de vapeur saturante du gaz liquéfié : environ 2 bars pour le butane et environ 7 bars pour le propane à la température ambiante.

Les couleurs des bouteilles varient, et celles-ci sont fonction des enseignes commerciales et des distributeurs.

Les bouteilles de nouvelle génération :

Il existe des bouteilles plus légères, d'une contenance de 5 à 10 kg environ, en matériau composite et/ou en acier pouvant être équipées de poignées et d'une protection en plastique pouvant l'envelopper intégralement.

Certaines sont revêtues d'une mousse de polyuréthane : celles-ci sont appelées commercialement « *cube* ». Leur contenance est de 5 à 6 kg.



Une bouteille VISEO



Une bouteille CALYPSO



Une bouteille de type « cube » de Butagaz

La couleur des bouteilles n'a pas de lien avec la signalétique habituelle de gaz comprimés. Elle n'apporte pas d'indications aux sapeurs-pompiers. Elle est fonction des enseignes commerciales et des distributeurs.

Section II : le comportement d'une bouteille soumise à un feu

Plus la température est élevée à l'intérieur d'une bouteille, plus la pression augmente en raison de la dilatation du liquide et de l'augmentation de la pression de vapeur saturante du gaz. A l'échelle d'une bouteille de 13 kg soumise à un feu, le taux de remplissage de la bouteille a peu d'impact sur la survenance du phénomène de BLEVE(a); il n'est pas significativement plus rapide si la bouteille est peu remplie ou plus lent si la bouteille est pleine.

Les points de repère sont les suivants (pour une bouteille pleine):

- à **15°C** (considéré comme la température ambiante de référence), la bouteille est remplie de gaz liquéfié à 85 % tout en laissant un ciel gazeux de **15 %** ;
- à **30°C**, la bouteille comporte un ciel gazeux de **5 %** ;
- à **50°C**, la bouteille comporte un ciel gazeux de 3 **%** ;
- à **80°C**, la bouteille est à considérer très dangereuse, car elle est en « plein hydraulique » ;
- une bouteille **« gonflée »** doit alerter les intervenants sur l'imminence d'un éclatement.

RAPPEL : La température critique* du propane est de 96,8°c (*température à laquelle l'état liquide est impossible)

Un retour de flamme à l'intérieur d'une bouteille de GPL est impossible.

Lorsqu'elles éclatent, des **effets missiles** peuvent survenir **à plus de 100 mètres** pour les bouteilles en acier. Cependant les bouteilles en acier léger (bouteilles Primalight de PRIMAGAZ) qui sont équipées d'une soupape de sécurité (e) à 27 bars ont présenté un bon comportement lors des essais réalisés pour le compte de la commission de la sécurité des consommateurs (CSC); les bouteilles testées en position verticale n'ont pas éclatées. Néanmoins, lorsque ces bouteilles sont couchées, et en fonction du taux d'emplissage, la soupape de sécurité n'a pas empêché l'éclatement de la bouteille avec des effets missiles plus limités.

A l'inverse des bouteilles « *traditionnelles* » qui ont une augmentation volumétrique à la rupture de l'ordre de 15 à 20 %, les bouteilles « *composite »* ne se dilatent que très faiblement (2 à 3 %). Soumises au feu, certaines bouteilles disposent d'un matériau de type « composite » qui devient généralement poreux au contact de la chaleur: le gaz fuit à travers le matériau et alimente la combustion.

Les premiers types de SHESHA (bouteilles de nouvelles générations) disposent de deux ½ ogives métalliques (acier léger) qui peuvent en cas d'exposition aux flammes éclater et se projeter à plusieurs mètres. Elles sont toutefois munies d'une soupape d'expansion thermique conçue pour prévenir des conséquences d'une surpression due à un éventuel sur-remplissage. Cette soupape s'ouvre à environ 25 bars et les intervenants peuvent être alors confrontés à un jet torche parfois intermittent de 2 à 4 mètres de longueur. A cette soupape est adossé un fusible thermique 110°C. En cas d'exposition aux flammes c'est ce dispositif qui permet l'expansion et le rejet de la surpression créée par la chaleur.

Par la dégradation intrinsèque des matériaux qui la compose et par la rapidité du déclenchement du fusible thermique, les bouteilles du type « cube »exposées aux flammes ont démontré un comportement sécurisant pour les sapeurs-pompiers.

Section III : les recommandations opérationnelles

Une bouteille précocement refroidie, avec un jet diffusé d'attaque, est rapidement sécurisée. Ce refroidissement doit être réalisé si la bouteille est soumise aux flammes ou si sa température de surface est supérieure à 50 °C. Le refroidissement est considéré comme atteint lorsque l'eau de refroidissement ruisselle sans évaporation visible sur l'enveloppe et/ou lorsque la mesure à la caméra thermique de l'enveloppe de la bouteille correspond à la température ambiante. Dans cette situation, on peut considérer qu'elle n'éclatera pas.

Par l'effet de conduction, on peut aussi considérer que la température du gaz à l'intérieur de la bouteille est proche de la température mesurée en surface de la bouteille.

Recommandations opérationnelles en cas de bouteille de GPL soumise à un feu :

- Identifier, selon le type d'intervention, la présence possible d'une ou plusieurs bouteilles par les éléments pris à l'alerte et/ou durant la reconnaissance ;
- Suivant la reconnaissance effectuée, en fonction de la balance des enjeux, n'engager du personnel au contact du feu qu'en cas d'impérieuse et absolue nécessité (sauvetage ou mise en sécurité de personnes) ;
- Établir les moyens hydrauliques et utiliser les écrans disponibles (derrière un mur….), rester à distance de sécurité évaluée par le commandant des opérations de secours (généralement portée de lance si écran naturel disponible) ;
- Lors de l'attaque, la priorité doit être portée à l'abaissement de l'intensité des flammes dans l'environnement immédiat de la bouteille de gaz afin de supprimer ou de réduire la cause d'un éclatement à son origine ;
- **Procéder au refroidissement en jet diffusé d'attaque** (**interdire le jet droit direct**) de toute bouteille ayant été soumise à l'action du feu afin d'éviter tout mouvement mécanique pouvant entraîner le liquide (partie la plus froide) vers les parties des parois les plus chaudes (ciel gazeux) ;
- Manipuler ou déplacer une bouteille de gaz chauffée par un feu qu'après l'avoir suffisamment refroidie.

Recommandations opérationnelles en cas de fuite d'une bouteille de GPL ayant subie un choc mécanique (chute, accident de circulation) :

- Isoler la bouteille à l'air libre sous surveillance de son propriétaire et faire appeler les prestataires compétents ;
- Faire remettre à la société spécialisée ou à l'exploitant la bouteille isolée.

Chapitre IV
Les bouteilles de gaz comprimé

Section I : les bouteilles existantes

Plusieurs technologies de fabrication de bouteilles sous pression de gaz ont été développées durant les dernières années, permettant d'améliorer la légèreté des bouteilles et d'augmenter les pressions de stockage à plusieurs centaines de bars.

Il existe ainsi des bouteilles entièrement métalliques (acier, inox, alliage d'aluminium) et d'autres en composite de haute performance : un liner en aluminium ou thermoplastique assure l'étanchéité vis-à-vis du gaz, sur lequel sont bobinées des fibres (verre, aramide, carbone…) imprégnées au préalable d'une résine (époxy, phénolique…) pour résister à la pression.

Section II : les conséquences d'un incendie ou d'un choc sur ces bouteilles

Lors d'incendie :

Lors des reconnaissances du sinistre par les équipes des services d'incendie et de secours, il est difficile de distinguer la nature des produits des bouteilles.

De plus, la présence de dispositifs de sécurité des bouteilles est fonction de la catégorie des risques, déterminées selon le gaz, la pression nominale et les dimensions de la robinetterie.

Cependant, toute bouteille de gaz exposée à une chaleur excessive peut éclater à cause d'une augmentation de la pression causée par l'élévation de la température du produit.

Le risque d'éclatement des bouteilles apparaît dès que la température est de l'ordre de **350 °C**.

L'explosion entraîne une onde de choc et une projection de missiles. Pour les gaz inflammables, la flamme qui s'échappe par surpression peut être supérieure à 10 mètres.

Le dimensionnement des effets (onde de choc, projection de missiles, flamme) dépend des facteurs suivants : type de produit, quantité de gaz impliqué, durée d'exposition à la source de chaleur, condition de stockage).

Lors d'un choc :

Tous les gaz comprimés sont dangereux à cause des pressions élevées dans les bouteilles. Un rejet de gaz peut être délibéré si quelqu'un ouvre le robinet de la bouteille, ou accidentel en cas de rupture ou de fuite due à la défectuosité d'un robinet ou d'un dispositif de sécurité.

Les bouteilles endommagées peuvent se comporter comme des « fusées » et entraîner des blessures ou des dommages. Ce type de danger est possible lors de la chute d'une bouteille sans chapeau de protection du robinet qui, en tombant, risque une rupture de robinet créant un jet de gaz à haute pression.

Section III : les recommandations opérationnelles

En cas de bouteille de gaz comprimé soumise aux effets d'un incendie ou d'exposition prolongée à la chaleur :

- Reconnaissance avec une prise de renseignements (type de bouteille et contenance, nombre, lieu de stockage, milieu ouvert ou fermé) et évaluation de la situation ;

La reconnaissance permettra aussi de déterminer la présence ou pas de bouteilles individuelles d'oxygène à domicile pour des besoins médicaux.

- Attaque du foyer ;
- Protection des sapeurs-pompiers par des écrans ;
- Refroidissement des bouteilles soumises au flux thermique au moyen d'une lance en jet diffusé d'attaque avec un débit de 250 l/min au minimun.

Après total refroidissement (température de l'enveloppe inférieure à 50 °C), la manipulation est autorisée lorsqu'elle est absolument nécessaire mais doit être très prudente en présence des indications suivantes :

- Déformation de la bouteille ;
- Fuite apparente à un autre endroit qu'au niveau de la sortie de robinetterie ;
- Aspect noir ou fondu des accessoires fixés sur la bouteille de gaz indiquant une exposition prolongée à la chaleur ou au feu : robinets, étiquettes, marquage de la peinture, métal exposé (par exemples des extrémités ou du liner en aluminium), décoloration de la résine…

Les sapeurs-pompiers en charge de la manipulation doivent rester vigilants *(analyse des enjeux et besoin impérieux de manipuler).*

En cas de bouteille de gaz comprimé ayant subi un choc mécanique (chute, accident de la route) :

La **manipulation est autorisée mais doit être très prudente.** Les sapeurs-pompiers en charge de la manipulation doivent rester vigilant en adoptant les règles élémentaires de précautions *(analyse des enjeux et besoin impérieux de manipuler).*

Quels sont les signes ? :

- Déformation, signes de gonflements ou de dépressions de la bouteille, chocs marqués par une large zone ayant un aspect dépoli, délaminé ou dont les fibres sont atteintes ;
- Fuite apparente à un autre endroit qu'au niveau du robinet.

Chapitre V
Cas particulier des bouteilles d'acétylène

SECTION I : l'utilisation et la description du procédé de stockage

L'acétylène n'est pas un gaz de l'air mais un gaz de synthèse, produit généralement à partir de la réaction du carbure de calcium avec l'eau. Au 19^{ième} siècle, on le brûlait dans les "lampes à acétylène" pour l'éclairage des maisons et des tunnels dans les mines. Hydrocarbure gazeux, il est incolore, a une odeur d'ail prononcée, est instable, hautement combustible.

L'acétylène est utilisé pour les propriétés thermiques de sa flamme qui peut donner une température de près 3200 °C. Des bouteilles de 2 à 50 litres sont utilisées pour réaliser des soudures, la découpe de métaux, pour l'analyse chimique dans les laboratoires comme en industrie. Ainsi, on en trouve dans des entreprises mais également chez les particuliers et les artisans.

Son utilisation la plus fréquente est celle associée à l'oxygène en plomberie : postes oxy – acétylénique, constitués d'un ensemble de deux bouteilles en acier, une d'acétylène et une d'oxygène pure (comburant).



Un poste oxy-acétylénique

L'acétylène est un composé très instable, qui peut très facilement se décomposer sous l'effet de la chaleur ou d'une faible pression (supérieur à 1,5 bar).
Cette décomposition peut se produire rapidement lorsque la bouteille est soumise à une forte chaleur lors d'un incendie ou lorsque la bouteille est utilisée ou vidangée en position couchée. C'est la raison pour laquelle son mode de stockage est différent de celui des autres gaz : la bouteille d'acétylène est en acier soudé et elle contient également :

- Une matière poreuse (pierre ponce, charbon de bois, ciment spécial….) dont le rôle est de limiter les mouvements de liquide et de gaz à l'intérieur et d'arrêter un éventuel début de décomposition ;
- Un solvant, qui peut être de l'acétone dans lequel l'acétylène y est dissout, et dont le rôle est de limiter la pression de stockage à moins de 15 bars.





Ogive de bouteille de couleur marron et étiquette



L'intérieur d'une bouteille d'acétylène

Pour des utilisations plus importantes nécessitant plus de débits, les bouteilles peuvent être assemblées formant un « cadre » de bouteilles connectées entre elles.



Un cadre de bouteilles connectées entre elles

SECTION II : les risques liés aux bouteilles d'acétylène

Les fuites du produit des bouteilles peuvent entraîner un risque d'inflammabilité ou d'explosion. En effet l'acétylène est un combustible qui génère une flamme plus chaude que les gaz classiques. Les mélanges air/acétylène et/ou oxygène/acétylène constituent des mélanges inflammables et parfois explosifs dans les plages de LIE=2,3 % à LSE=83 % dans l'air.
Dans certaines conditions, l'acétylène peut devenir instable et se décomposer sous l'effet d'une faible pression ou d'une température élevée. Cette décomposition est explosive.

Il y a des risques d'explosion en cas de :

-fuite d'acétylène dans un milieu confiné ;

-bouteille d'acétylène soumise à un incendie.

La température augmente rapidement ce qui entraîne une augmentation de la pression du milieu de stockage et un risque d'amorçage d'une décomposition de l'acétylène.

Lors des manipulations chez l'industriel, chez un particulier ou lors d'incident (accident de la circulation….), les bouteilles d'acétylène peuvent subir des chocs(chute au sol, bouteille projetée en dehors du véhicule….). Ces chocs n'entraînent pas de décomposition de l'acétylène, mais peuvent créer des fuites soit au robinet soit à la bouteille elle-même (enfoncement).

SECTION III : les situations rencontrées et les actions à mettre en œuvre

III-1. La fuite non enflammée d'une bouteille non soumise à un incendie

Les actions :

- Procéder à une reconnaissance avec une prise de renseignements (type de bouteille et contenance, nombre, lieu de stockage, milieu ouvert ou fermé) et avec des mesures de température de la bouteille et d'explosimétrie du milieu ;
- Informer les personnels intervenants de la nature du produit concerné ;
- Mettre en place un périmètre de sécurité adapté à la situation (un minimum de 50 m) ;
- Fermer le robinet en prenant les précautions nécessaires pour un milieu gazeux hautement inflammable zone ATEX (Si la fuite ne provient pas de la sortie du robinet, ne pas intervenir sur la bouteille et laisser celle-ci se vidanger totalement par l'orifice/l'origine de la fuite);
- Ventiler les lieux ou locaux ;
- Si la fuite est importante et si cela est possible, mettre en place des rideaux d'eau qui peuvent capter l'énergie dégagée lors de l'inflammation ou de l'explosion. Ces rideaux d'eau vont également canaliser les flux de gaz tant que possible ;
- Déplacer la bouteille à l'air libre à condition qu'il n'y ait plus de fuite;
- Effectuer des mesures d'explosimétrie dans tout le périmètre de sécurité.

III-2. La fuite enflammée d'une bouteille non soumise à un incendie

Les actions :

- Procéder à une reconnaissance avec à une prise de renseignements (type de bouteille, nombre, lieu de stockage) et des mesures de température de la bouteille et d'explosimétrie du milieu ;
- Mettre en place un périmètre de sécurité adapté à la situation (un minimum de 50 mètres) ;
- Informer les personnels intervenants de la nature du produit concerné ;
- **Ne pas déplacer la bouteille ;**
- Assurer la protection des tiers du flux thermique de la flamme ;
- Contrôler la température de la bouteille à la caméra thermique et voir la répartition de cette température sur tout le corps de la bouteille. Cela donne l'urgence de l'intervention ;
- S'assurer que le robinet est en état de fonctionner (pas de choc ou de déformation). Fermer le robinet (se positionner du côté opposé de la flamme en se protégeant de la chaleur par un jet diffusé) ;
- Suive l'évolution de la température de la bouteille.

III-3. La bouteille suspectée d'avoir été exposée à la chaleur ou prise dans un incendie

Les actions :

a) La phase de reconnaissance et de sécurité

- Procéder à une reconnaissance avec une prise de renseignements (type de bouteille, nombre, lieu de stockage, état de la bouteille, signes de dommages, retour de flamme, contact direct avec une flamme…) et à des mesures de température et d'explosimétrie du milieu ;
- Informer les personnels intervenants de la nature du produit concerné ;
- **Ne pas déplacer la bouteille ;**
- Établir un périmètre de sécurité adapté à la situation (jusqu'à 200 mètres pour des bouteilles à l'air libre sans protection par des écrans) avec la mise en place de zones d'exclusion.

  Cette distance peut être réduite s'il y a une protection convenable assurée par des objets massifs tels que des murs de parpaing ou de béton ou des équipements de production lourds ;
- Effectuer une première mesure à la caméra thermique.



Les signes de dommages dus à la chaleur :

Y a-t-il des fumées noires qui s'échappent de la bouteille ?
Les étiquettes sont-elles brûlées ?
La rondelle plastique des ré-épreuves périodiques a-t-elle fondu ?
La peinture du corps de la bouteille est-elle cloquée ?
Y a-t-il des déformations visibles sur la bouteille ?
Est-ce qu'il y a de la vapeur d'eau ou est ce que la surface de la bouteille sèche rapidement lorsqu'on applique de l'eau ?

b) La phase de refroidissement :

- Refroidir les bouteilles à l'eau **pendant une heure au minimum** (le refroidissement doit être réalisé en assurant la protection des intervenants par un écran ou la mise en place de moyens hydrauliques sur pied ou fixés avec un débit de 250 l/min au minimum en jet diffusé d'attaque) ;
- À l'issue du refroidissement, vérifier la température de la bouteille au moyen du test de mouillage et/ou du matériel d'imagerie thermique ;

Le refroidissement est efficace si la température des parois de la bouteille est à température ambiante et s'y maintient.
Si la paroi de la bouteille sèche ou si la température de la paroi de la bouteille augmente, relancer la phase de refroidissement d'une heure.

c) La phase de surveillance :

Cette phase d'une durée **d'une heure au minimum** est nécessaire en raison de la possible réapparition d'un début de décomposition interne. La phase de surveillance démarre si le refroidissement a été efficace.



- **Ne pas déplacer la bouteille** pendant cette phase et maintenir le périmètre de sécurité établi ;
- Réaliser des contrôles de température toutes les 15 minutes de l'enveloppe de la bouteille. La température doit rester à la température ambiante.

Si on observe une augmentation de la température, une nouvelle phase de refroidissement à l'eau pendant **une heure** en continu devra être appliquée à la bouteille avant que la phase de surveillance soit à nouveau mise en œuvre.

Lorsque la bouteille reste à la température ambiante pendant l'ensemble de la phase de surveillance (c'est-à-dire que la température de la bouteille reste à température ambiante pendant une heure sans être refroidie à l'eau), tout risque d'éclatement est écarté. A l'issue et en cas de nécessité, la bouteille peut être mise à l'abri dans un endroit pouvant faciliter son contrôle visuel avant la prise en compte par un établissement spécialisé.

- Demander l'intervention d'une société spécialisée dans la récupération des bouteilles.

Cas exceptionnel

Dans certains cas exceptionnels, qui le justifient soit par l'impossibilité de procéder au refroidissement en sécurité soit par l'impact du périmètre de sécurité, le commandant des opérations de secours peut proposer au directeur des opérations de secours de perforer la bouteille par un tir balistique des forces de l'ordre spécialisées.

film du SDIS 77 :la neutralisation des bouteilles d'acétylène par tirs balistiques
https://drive.google.com/open?id=0BwH1S7l5hnEMWU10Y1A1bnNVd1U

Chapitre VI

Le protocole d'intervention en matière de coopération de secours et recours à un réseau d'expertise en cas de situation complexe ou d'ampleur

Ce guide de doctrine permet de définir une approche opérationnelle pour les bouteilles de gaz rencontrées en intervention par les services d'incendie et de secours. D'autres situations sont plus exceptionnelles, par leur ampleur, leur complexité ou la nature des récipients de gaz (cadres de bouteilles, fûts sous pression, réservoirs fixes, réservoirs cryogéniques…).

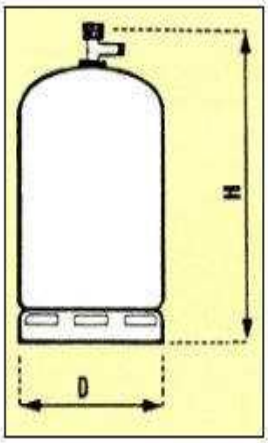
Dans pareils cas, il convient si besoin de recourir aux réseaux d'expertise et aux protocoles de coopération en matière de secours.

La zone peut recourir à l'activation de la procédure RADART (c) qui s'appuie sur un réseau de spécialistes connus et référencés par la DGSCGC. La procédure permet de solliciter un groupe opérationnel et/ou de spécialistes. Ces groupes peuvent participer à l'expertise ou au conseil technique de la situation en cours. Le groupe opérationnel peut être projeté en cas de besoin.

En cas de nécessité, après sollicitation des conseillers techniques départementaux, le conseiller technique zonal peut faire appel à RADART. Le CTZ informe le COZ qui demande au COGIC d'activer le réseau.

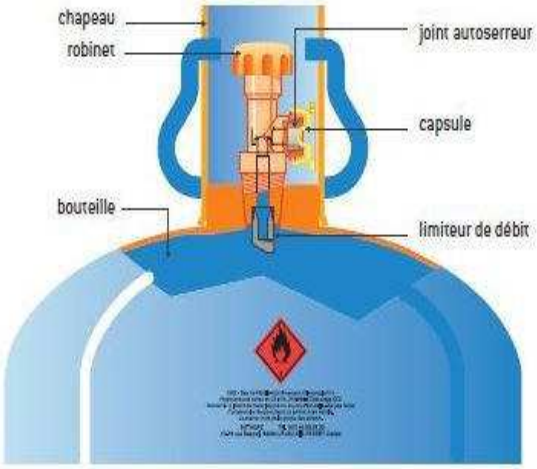
La DGSCGC peut aussi solliciter des moyens privés dans le cadre de la convention d'assistance technique (CAT). Des conseillers sécurité du comité français de butane et de propane (CFBP) peuvent apporter leurs concours et des moyens spécifiques aux interventions sur citernes GPL peuvent être mis en œuvre.

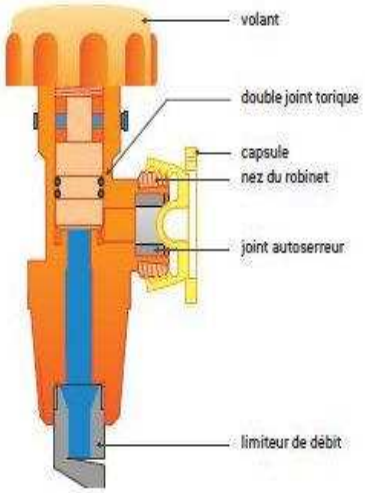
Annexe A
Description technique



Le poids de butane ou de propane dans une bouteille de 13 kg représente une énergie d'environ :
647 MJ ou 179 kWh

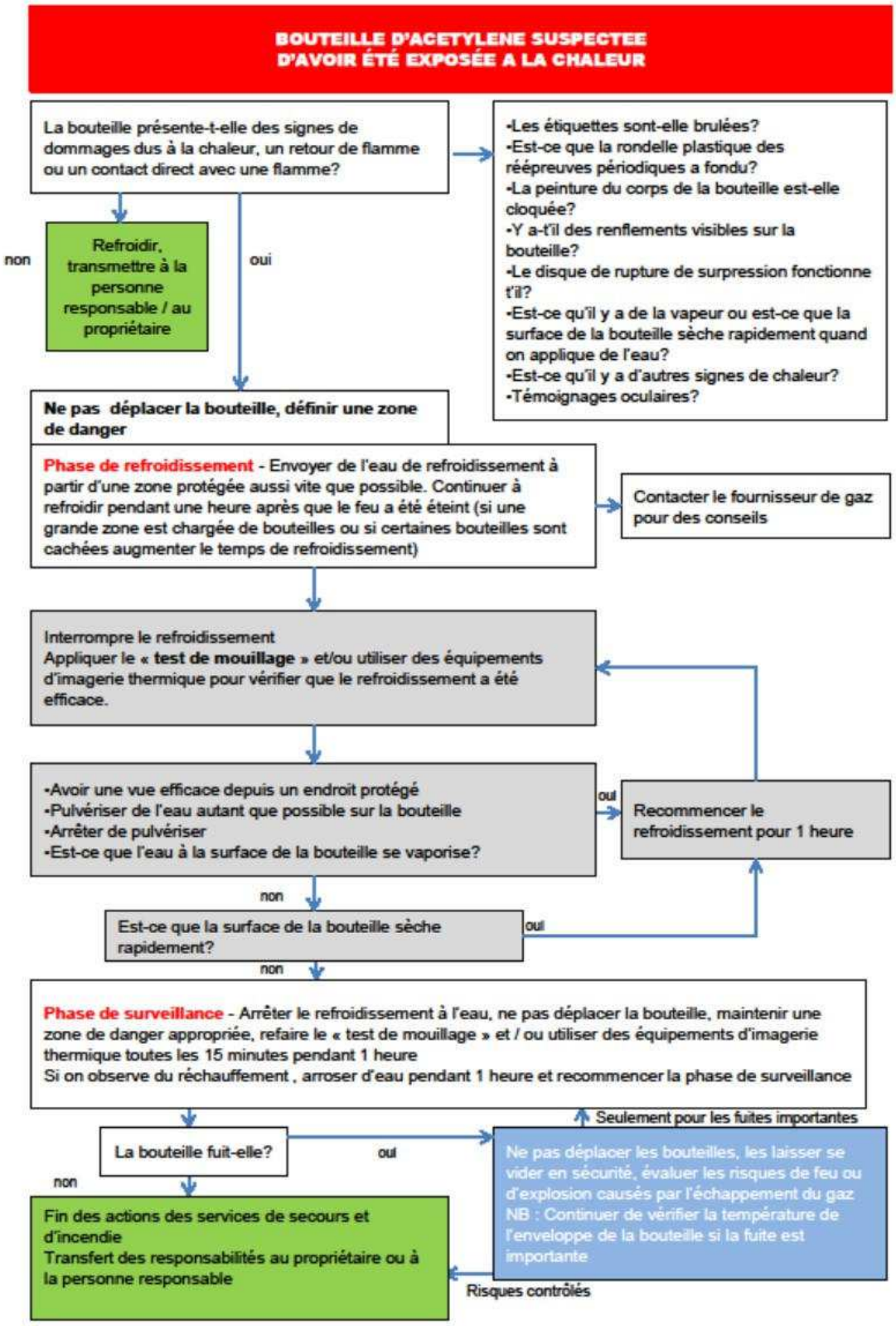
pour une bouteille de 35 kg :
1750 MJ ou 485 kWh





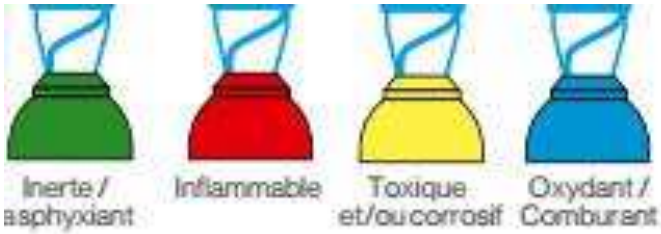
Annexe B

Document de l'EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION (EIGA)



Annexe C
Couleurs des ogives

La règle générale: une couleur associée à un risque principal



Les exceptions: une couleur spécifique pour certains gaz



Annexe D
Composition du groupe technique

PRENOM NOM	FONCTION	SERVICE
COL Serge DELAUNAY		SDIS 44
CDT David DIJOUX		BDFE/DGSCGC
CDT Bruno POUTRAIN		BSPP
Mr Eric FORTUIT		AFGC
Mr Alain COMBES		CFBP
Mr Nicolas RISLER		Préfecture de police

Annexe E
Références bibliographiques

– Safety information de l'European Industrial Gases Association (EIGA) et de l'association française des gaz comprimés (AFGC) ;

– Circulaire du 25 mai 2010 relatif à la création du réseau national d'aide à la décision et d'appui face aux risques technologiques (RADART).

Résumé

Les sapeurs-pompiers peuvent être exposés aux risques liés aux bouteilles sous pression de gaz dans des situations très variées avec ou sans notion de leurs présences dès l'alerte.
Quel que soit le gaz contenu (inflammable,toxique,comburant,asphyxiant…), les bouteilles contenant du gaz sont dangereuses lorsqu'elles sont soumises à un feu et à une chaleur excessive ou lorsqu'elles ont fait l'objet d'un impact mécanique dans le cadre d'un choc ou d'une chute ou d'un quelconque accident.

L'éclatement brutal et sans signe préalable d'une bouteille sous pression de gaz peut blesser les intervenants.

Le parc des bouteilles de gaz est en cours de sécurisation, il convient donc d'informer les personnels des services d'incendie et de secours des risques encourus et des mesures opérationnelles à respecter.
Ce guide de doctrine opérationnelle présente aussi la particularité des bouteilles d'acétylène. En effet,même après un apparent refroidissement, les bouteilles d'acétylène peuvent encore rester dangereuses dans un délai important après une exposition à la chaleur.

En cas de situations atypiques, les experts départementaux et zonaux, peuvent activer le réseau d'aide à la décision et d'appui face aux risques technologiques.La DGSCGC peut aussi solliciter des moyens humains et matériels privés dans le cadre de la convention d'assistance technique (CAT).

10/2017

Ce document est un produit réalisé par la DGSCGC, bureau en charge de la doctrine. Point de contact :

DGSCGC
Place Beauvau
75800 Paris cedex 08

Téléphone : 01 72 71 66 35

Ces guides ne sont pas diffusés sous forme papier. Les documents réactualisés sont consultables sur le site de l'École Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers(ENSOSP) . Les documents classifiés ne peuvent être téléchargés que sur des réseaux protégés.

La version électronique des documents est en ligne à l'adresse :
http://pnrs.ensosp.fr/Plateformes/Operationnel/Documents-techniques/DOCTRINES-ET-TECHNIQUES-OPERATIONNELLES
à la rubrique Opérations de la vie courante.