

Recommandation de la CNAMTS adoptée par le Comité technique national des industries de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTN E) le 19 juin 2008.

Cette recommandation annule et remplace, pour le CTN E, la recommandation R 276.

*CNAMTS (Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés)
Direction des risques professionnels*

Cuves et réservoirs

Interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des équipements fixes utilisés pour contenir ou véhiculer des produits gazeux, liquides ou solides

SOMMAIRE

1. Préambule	2
2. Champ d'application	2
3. Implantation des cuves et réservoirs destinés au stockage de produits inflammables, explosibles ou présentant un danger pour la santé	3
4. Prévention des chutes de hauteur au cours de l'exploitation et de l'entretien courant	3
5. Recommandations relatives aux interventions à l'extérieur des équipements sur leur partie externe	3
6. Recommandations relatives aux interventions à l'intérieur des équipements	5
Annexe 1 Bibliographie	7

1. PRÉAMBULE

Dans les entreprises de la plupart des activités industrielles, il existe, en nombre plus ou moins important, des équipements fixes servant à stocker, transformer, traiter, véhiculer ou utiliser, de quelque manière que ce soit, des produits gazeux, liquides ou solides, plus ou moins dangereux.

Dans cette recommandation, les termes « capacité » ou « volumes creux » seront utilisés pour désigner les équipements et, plus particulièrement, les espaces confinés qu'ils délimitent.

L'exploitation, l'entretien, la réparation ou la modification de ces équipements donnent lieu à des interventions qui peuvent ou non nécessiter la pénétration de personnes dans les espaces confinés desdits équipements. Ces interventions présentent des risques plus ou moins graves qui peuvent être dus :

- à l'implantation des capacités,
- aux types d'interventions réalisées,
- à des chutes de hauteur,
- à la chute d'objets sur les opérateurs,
- aux propriétés particulières des produits que les équipements contiennent ou véhiculent,
- aux interactions dangereuses entre les travaux et des équipements voisins en service,
- ...

La prévention des risques doit être réalisée en application des articles L. 4121-1 à 5, L. 4522-1, L. 4612-9 du code du travail. Les résultats de l'évaluation des risques sont tenus à jour dans le Document unique par l'employeur.

Les travaux qui concernent l'exploitation, l'entretien, la réparation, la modification des équipements peuvent entraîner l'intervention d'une ou plusieurs entreprises extérieures à l'établissement et la co-activité avec l'exploitation. Ils nécessitent dans ce cas une organisation de l'hygiène et de la sécurité du travail, prévue par le

décret 92-158 du 20 février 1992, dont la coordination est assurée par le chef d'établissement de l'entreprise utilisatrice, ou de son représentant. Un plan de prévention est établi par écrit, avant le commencement des travaux. Ce plan de prévention est obligatoire, quelle que soit la durée des interventions, pour tous travaux dans ou sur des cuves et accumulateurs de matières ou en atmosphères confinées (arrêté du 19 mars 1993, pris en application de l'article R. 4512-7 du code du travail).

Les présentes recommandations traitent des travaux qui ne sont pas visés par la loi de décembre 1993 qui concerne la coordination des travaux de bâtiment et de génie civil pour la construction et autres phases dans le cadre d'un chantier clos indépendant de l'activité de l'établissement si elle existe (coordonnateur de sécurité, PGC, DIUO...).

a) On entend par travaux d'exploitation en hauteur, des travaux tels que le jaugeage, la manoeuvre de vannes...

Les travaux temporaires en hauteur doivent être en conformité avec les dispositions du décret du 1^{er} septembre 2004 (articles R. 4323-58 à 90 du code du travail) qui s'appliquent à l'ensemble des établissements.

Il est rappelé que pour les travaux en hauteur ou en espace confiné, dont l'entretien, il devra être prévu dès la conception de limiter la présence humaine. A défaut, la priorité sera donnée aux protections collectives, par rapport aux protections individuelles.

b) Les équipements, objet des interventions visées par cette recommandation, sont souvent de dimensions importantes. Des produits solides, liquides ou gazeux y sont soumis aux opérations suivantes :

- stockage (accumulateurs de matière, réservoirs de tous types...),
- traitement par voie physique ou chimique, avec ou sans changement d'état (séparateurs, absorbeurs, échangeurs de température, réacteurs, colonnes à distiller, réfrigérants, fours...),
- transfert entre deux ou plusieurs des équipements précédents (convoyeurs et autres modes de transport mécanique, tuyauteries isolées ou en racks...).

c) Les mesures préconisées concernent toutes les activités industrielles, quelle qu'en soit la nature, entraînant l'intervention du personnel à l'extérieur ou à l'intérieur desdits espaces clos.

d) Les risques visés se rapportent, d'une part, aux possibilités de chutes de hauteur et, d'autre part, aux dangers que peut engendrer la présence de substances dangereuses à l'intérieur des équipements, interférant avec les travaux entrepris.

Certaines circonstances particulières peuvent créer des risques souvent sous-estimés qui doivent être préalablement évalués.

2. CHAMP D'APPLICATION

Il est recommandé aux chefs d'établissements des industries relevant du Comité technique national des industries de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTN E), dont tout ou partie du personnel, soumis au régime général de la Sécurité sociale, prend part, même occasionnellement, aux fins d'exploitation, d'entretien, de réparation ou de modification, à des interventions sur les équipements définis ci-dessus, d'appliquer les mesures de prévention suivantes.

3. IMPLANTATION DES CUVES ET RÉSERVOIRS DESTINÉS AU STOCKAGE DE PRODUITS INFLAMMABLES, EXPLOSIBLES OU PRÉSENTANT UN DANGER POUR LA SANTÉ

■ Prévoir, dès la conception d'une installation nouvelle, ou envisager à l'occasion d'une modification importante de structure d'une installation existante, l'implantation des cuves et réservoirs de stockage de produits inflammables, explosibles ou présentant un danger pour la santé, à l'écart :

- des autres équipements fixes, en particulier des ateliers de fabrication, cet éloignement contribuant réciproquement à réduire les risques que certaines installations (ou des interventions sur celles-ci) peuvent présenter pour les cuves et réservoirs,
- des locaux où se trouve du personnel non affecté à ces cuves et réservoirs,
- des aires de circulation fréquentées de façon habituelle par le personnel,

En tout état de cause, cette implantation devra respecter les règles définies par le code de l'environnement (réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement) et/ou en vigueur dans certaines industries (pétrolières par exemple) ; à défaut, il sera utile de s'y référer.

■ Veiller à prévoir des capacités de stockage suffisantes pour permettre la vidange préalable du réservoir, lorsqu'elle est nécessaire, pour intervenir sur celui-ci.

Ces considérations constituent des recommandations tout à fait générales. Elles soulignent l'importance pour la sécurité des interventions (entretien, réparation, modification aménagement) dont ces réservoirs font l'objet, de deux points essentiels :

- leur isolement,
- le recours à des techniques équivalentes d'implantation protégée (par exemple murs et talus de protection, enceintes particulières ou doubles enveloppes) qui contribuent à empêcher la transmission réciproque des risques présentés par les réservoirs et par les installations voisines (ou des interventions sur ceux-ci).

4. PRÉVENTION DES CHUTES DE HAUTEUR AU COURS DE L'EXPLOITATION ET DE L'ENTRETIEN COURANT

Dès la conception des ouvrages ou des équipements de travail, une analyse a priori des risques sur les postes de travail doit être menée pour éviter les situations de travail permanentes ou temporaires qui exposent à des risques de chute de hauteur.

Pour les postes de travail qui nécessitent des interventions en hauteur, la priorité sera donnée aux installations permanentes.

Les installations devront être munies de plates-formes ou de passerelles permettant de procéder aux interventions habituelles nécessitées par l'exploitation et leur entretien. Notamment, le toit d'un bac qui nécessite l'accès d'une personne doit être conçu à cet effet.

La conception des plates-formes de travail et des moyens d'accès sera conforme aux exigences des normes NF E 85-013, 014, 015, 016⁽¹⁾

pour les zones bâtiments et assimilés et à celles des normes NF EN 14122-1, 2, 3, 4⁽²⁾, pour les machines citées aux articles R. 4311-4, 4311-5, 4311-7 et 4311-8 du code du travail.

Les garde-corps auront une hauteur de 1,10 m et comprendront une deuxième sous-lisse lorsque l'évaluation du risque de chute le justifiera.

Dans le cas où les installations permanentes ne sont pas en mesure de constituer un poste de travail avec ses accès et qu'il est impossible de le mettre en œuvre de manière définitive, l'installation temporaire d'équipements de travail peut être envisagée. Ces équipements (plate-forme individuelle roulante légère, plate-forme individuelle roulante, échafaudage fixe ou roulant, plate-forme élévatrice mobile de personnel, plate-forme sur mât, plate-forme suspendue) seront conformes aux règles de conception qui leur sont applicables et feront l'objet des vérifications réglementaires qui les concernent. Ils sont considérés comme des protections collectives lors de leur utilisation.

Les conditions de mise en œuvre et d'exploitation des échafaudages se feront en référence à l'article R. 4323-69 du code du travail. L'arrêté du 21 décembre 2004 précise les modalités des vérifications à effectuer.

Les conditions d'utilisation des PEMP sont précisées dans la recommandation R 386 *Utilisation des plates-formes mobiles de personnes (PEMP)*. Les vérifications réglementaires pour tous les appareils de levage y compris ceux qui concernent l'élévation des personnes sont rappelées dans la brochure INRS ED 828.

Le personnel sera formé en conséquence pour l'utilisation de ces équipements de travail.

Lorsque, suite à l'évaluation des risques, il y a impossibilité technique à la mise en œuvre de ces équipements de travail ou pour leur installation, la protection sera assurée par un équipement de protection individuelle (EPI). Les conditions d'utilisation des EPI sont précisées dans la réglementation (information des salariés, formation, vérifications des équipements). Des compléments sont apportés par la recommandation R 431 *Utilisation des systèmes d'arrêt des chutes*.

5. RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX INTERVENTIONS À L'EXTÉRIEUR DES ÉQUIPEMENTS SUR LEUR PARTIE EXTERNE

Les interventions sur la partie externe des équipements présentent des risques souvent sous-estimés, notamment lorsque ces équipements contiennent ou ont contenu des produits dangereux pour la santé, inflammables ou explosibles.

En ce qui concerne le risque d'incendie explosion, la réglementation ATEX définit les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de santé et de sécurité des travailleurs exposés à des risques liés à la présence d'atmosphères explosives. Elle fait obligation à toutes les entreprises dans lesquelles il existe un risque de formation d'atmosphères explosives d'élaborer un Document relatif à la protection contre les explosions (DRPE). Ce document doit comporter une évaluation des risques et une classification des emplacements dangereux, et préciser les mesures de prévention mises en œuvre. Sont notamment exigés les éléments suivants :

(1) *Éléments d'installations industrielles, moyens d'accès permanents* ; 013 *Choix du moyen d'accès fixes en deux niveaux* ; 014 *Plates-formes de travail et passerelles* ; 015 *Escaliers, échelles à marches et garde-corps* ; 016 *Echelles fixes*.

(2) *Moyens d'accès permanents aux machines* ; Partie 1. *Choix du moyen d'accès fixes en deux niveaux* ; Partie 2. *Plates-formes de travail et passerelles* ; Partie 3. *Escaliers, échelles à marches et garde-corps* ; Partie 4. *Echelles fixes*.

- subdivision des zones des emplacements présentant une atmosphère explosive,
- évaluation des risques et, d'après celle-ci, description des mesures de prévention existantes ou prévues,
- description des mesures de protection mises en œuvre (mesures techniques et organisationnelles, notamment),
- informations relatives à la coordination.

5.1. Préparation des travaux

En ce qui concerne les conditions de préparation et d'exécution des interventions projetées, il est rappelé la recommandation R 165 *Travaux d'entretien et travaux neufs dans les établissements relevant des industries chimiques*.

Il convient d'élaborer, sur la base d'un document type, le (ou les) mode(s) opératoire(s) rappelant les moyens de prévention à mettre en œuvre.

En outre, on veillera à respecter les points suivants :

- S'informer préalablement des propriétés de danger du produit que l'équipement contient ou a contenu, ainsi que de ses caractéristiques physico-chimiques, notamment celles relatives à l'inflammabilité.

Cette connaissance des propriétés du produit est absolument nécessaire pour déterminer les mesures préalables à prendre avant une intervention, quelle qu'elle soit, en raison de la présence simultanée des risques propres au produit et de ceux propres aux travaux. Le danger principal est constitué par les flammes et feux nus pouvant provoquer l'inflammation ou la décomposition thermique, entraînant un dégagement de vapeurs ou gaz dangereux.

- Vérifier l'état de pression interne : surpression ou dépression.
- Si nécessaire, isoler l'équipement de toutes les connexions de produits ou fluides, le vidanger et rendre son atmosphère intérieure inoffensive par un remplissage de protection ou tout autre moyen assurant une sécurité équivalente.

Isolement des fluides

L'isolement des connexions des arrivées de produits ou de fluides peut être réalisé de différentes manières dont :

- l'utilisation de joints pleins (il en existe de divers types), aisément réparables sur les conduites,
- la déconnexion après purge complète des conduites considérées, et éloignement suffisant de celles-ci en vue d'empêcher une éventuelle alimentation, même partielle.

Dans tous les cas, l'isolement par une seule vanne n'est pas une garantie suffisante.

Vidange de l'équipement

Elle s'impose lorsque l'intervention est susceptible d'être accompagnée :

- d'un écoulement intempestif du produit qu'il contient : entretien ou réparation de certains accessoires tels que les vannes, les épingles de chauffage, les circuits de recirculation...,
- de l'apparition sur la paroi intérieure de l'équipement ou de ses accessoires véhiculant le produit, de points chauds susceptibles d'enflammer ce dernier, ou sa phase gazeuse.

Traitement de la phase gazeuse

La vidange doit être précédée de la mise à la terre de l'enveloppe de l'équipement et des matériels de nettoyage. On procédera

ensuite aux mesures destinées à rendre l'atmosphère interne ininflammable :

- par un dégazage, qui consiste à éliminer les vapeurs inflammables et les résidus susceptibles d'en dégager, nettoyer le volume intérieur et vérifier l'absence, dans cet équipement, de produits liquides ou gazeux inflammables,
- par un remplissage de protection complet, destiné à éliminer toute phase gazeuse dangereuse pendant la durée des travaux ; il peut être réalisé au moyen d'eau, de vapeur ou d'un gaz inerte.

Précisions concernant le remplissage de protection

- L'eau est à utiliser de préférence aux autres moyens, mais elle appelle les précautions suivantes : il faudra vérifier qu'elle est compatible avec le produit précédemment contenu dans l'équipement et qu'elle ne présente pas de risque de pollution lors de son rejet. De même, on devra s'assurer que son poids ne constitue pas une surcharge pour l'équipement, ses superstructures et ses fondations. Le cas échéant, on immobilisera l'équipement préalablement au remplissage ; enfin, si l'intervention s'accompagne d'un dégagement important de chaleur, la commencer par la zone la plus éloignée de l'ouverture de l'équipement.

- Lorsque l'on utilise la vapeur, il faut maintenir la purge pendant toute la durée de l'intervention et canaliser son échappement, de manière à ne pas présenter de risques pour le personnel intervenant et le personnel travaillant à proximité (condensation, risque de brûlure, intoxication...). La purge à la vapeur entraînant une élévation notable de la température de l'équipement, il convient de vérifier si ce procédé est compatible avec le matériau de l'équipement et de ses accessoires.

- L'emploi d'un gaz inerte doit entraîner, après une première purge égale à deux fois la capacité de l'équipement, le maintien d'un débit constant de gaz pendant toute la durée des travaux. Son introduction doit se faire sans turbulence, à l'opposé de l'ouverture de l'équipement, pour assurer l'homogénéité du mélange gazeux évacué. Son échappement doit être canalisé de manière à ne pas incommoder le personnel intervenant et le personnel travaillant à proximité (risques d'asphyxie, de dégagement de vapeurs ou de gaz dangereux).

- Prévenir l'émanation de produits vers l'extérieur de l'équipement, notamment pour les travaux à proximité des soupapes et des événements.

- En fonction du produit, du remplissage, de la pression éventuelle, des équipements peuvent dégager des gaz dangereux pour la santé.

Il convient d'évaluer ce risque pour le personnel susceptible d'intervenir et de mettre en œuvre les mesures adaptées.

- Prendre toutes mesures de consignation pour empêcher :

- la mise en service des dispositifs de chauffage et/ou de réfrigération ;

- la mise en mouvement de tout mécanisme.

On assurera, quel que soit le mode d'entraînement, un verrouillage mécanique de blocage des parties mobiles ;

- la mise sous tension de ses installations électriques. Pour empêcher la mise sous tension, il y a lieu de condamner, par un cadenassage inviolable en position ouverte, les interrupteurs, contacteurs, disjoncteurs d'alimentation ;

- la propagation d'inflammations accidentelles vers l'intérieur à travers les événements, reniflards ou autres communications avec l'atmosphère ;

- l'inflammation de coulures de produit sur les parois ou dans le revêtement calorifuge s'il existe.

Les produits répandus sur les parois de l'équipement, ou ayant pénétré dans son revêtement calorifuge, méritent une attention particulière. Ce peut être, notamment, le cas lorsqu'un équipement est muni de trop-pleins, orifices de jaugeage, événements ou autres dispositifs à travers lesquels le produit qu'il contient peut se répandre sur le toit (cas des réservoirs) ou pénétrer dans le revêtement calorifuge. S'il s'agit d'un produit combustible, des travaux comme le soudage ou l'oxycoupage peuvent engendrer une inflammation particulièrement dangereuse. On s'expose, dans ce cas, à la propagation invisible, plus ou moins étendue, de la combustion, pouvant provoquer une éventration subite du revêtement.

■ Isoler matériellement le lieu de travail pendant toute la durée de l'intervention, si les équipements voisins présentent un risque pour celle-ci et réciproquement.

En effet, le risque d'inflammation est dû le plus souvent à la présence simultanée d'une source de chaleur inhérente aux travaux et d'un dégagement de vapeurs inflammables dans une installation voisine.

Les intervenants peuvent également être exposés fortuitement au dégagement de vapeurs ou de gaz toxiques en provenance de ladite installation.

Si la prévention efficace de ces risques s'avérait impossible, il y aurait lieu de limiter l'utilisation de l'installation voisine en question ou, au besoin, de l'arrêter complètement.

■ Matérialiser, en cas de risque particulier, une zone dangereuse à l'intérieur de laquelle sera seul autorisé à pénétrer, convenablement protégé, le personnel indispensable à l'exécution de l'intervention.

■ S'il y a lieu, suspendre les interventions à l'intérieur du volume creux si elles présentent un risque pour le personnel intervenant à l'extérieur.

5.2. Surveillance et moyens de secours

■ Prévoir une surveillance des intervenants en fonction de l'intervention et des résultats de l'évaluation des risques.

Le surveillant sera nommément désigné par le chef d'établissement ou son représentant.

■ Prévoir, à proximité et si l'intervention l'exige, des moyens de lutte adaptés au risque d'incendie.

6. RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX INTERVENTIONS A L'INTÉRIEUR DES ÉQUIPEMENTS

On entend par intervention à l'intérieur des équipements tout travail qui nécessite la pénétration du personnel à l'intérieur du volume creux délimité par l'enveloppe des équipements.

La présence d'au moins deux personnes est nécessaire dès lors que l'évaluation des risques le justifie et que le volume de l'équipement le permet.

En raison des risques que présentent ces interventions, celles-ci font l'objet d'un certain nombre de dispositions réglementaires, dont la présence obligatoire d'un surveillant restant en permanence à l'extérieur de l'espace confiné et cela quelles qu'en soient les circonstances.

Les interventions à l'intérieur des volumes creux présentent un certain nombre de risques spécifiques notablement plus graves que ceux des interventions sur la partie externe de ces volumes creux. Par conséquent, aux mesures préconisées pour ces dernières et appliquées avec une rigueur accrue imposée par la pénétration des

intervenants dans le volume creux, il s'ajoute quelques mesures supplémentaires commentées dans ce qui suit.

6.1. Mesures à prendre avant les interventions

■ S'assurer de la mise à disposition d'un éclairage fixe ou adapté suffisant.

■ Appliquer les mesures décrites au paragraphe 5, avec obligation d'isolement du produit et de la consignation des arrivées de fluides ou de sources d'énergie. Si les dimensions du volume creux sont telles que ce dernier peut conduire à des risques de chute de hauteur à l'intérieur, des mesures particulières devront être prises (cf. paragraphe 4).

L'importance capitale de la connaissance des propriétés du produit contenu dans le volume creux, pour la préparation des interventions, leur sécurité et leur salubrité, est soulignée de nouveau.

■ Évacuer de l'intérieur du volume creux tout produit ayant rendu ou susceptible de rendre l'atmosphère intérieure dangereuse, puis effectuer un nettoyage complet et soigné.

Le nettoyage peut se faire, notamment :

- par un rinçage répété à l'eau ou à la vapeur pendant une durée suffisante,

- par une ventilation suffisamment efficace pour éliminer les vapeurs et gaz résiduels dangereux (dégazage).

Avant d'entreprendre le nettoyage, on adjoindra, le cas échéant, des produits de nettoyage ou de décontamination ayant pour but de neutraliser chimiquement les traces de substances résiduelles dangereuses.

En tout état de cause, le nettoyage des parois et du fond du volume creux devra se faire, de préférence, par un procédé évitant la pénétration du personnel dans ledit volume ou son exposition à des projections.

Dans certains réservoirs équipés d'écrans flottants, et lorsque l'intervention doit avoir lieu dans la zone comprise entre l'écran et le toit, il peut ne pas être nécessaire de procéder au nettoyage de cette zone, sous réserve que son atmosphère soit sans danger et que cela ait été vérifié.

Selon le volume à traiter et la configuration des capacités, le dégazage pourra être mené de plusieurs manières :

- par captage des vapeurs à la source, généralement par extraction, en assurant une compensation en air neuf,

- par dilution des vapeurs en balayant le contenant par de l'air propre.

Il faudra mettre en œuvre des débits suffisants pour respecter les VLEP (valeur limite d'exposition professionnelle) et rester à une valeur inférieure à 1/10 de la LIE (limite inférieure d'explosivité) pour les produits inflammables. Il faudra également veiller à bien prendre en compte la présence éventuelle de liquides résiduels susceptibles de s'évaporer rapidement ou bien contenus dans des zones mortes (cas de capacités de géométrie particulière).

On veillera à éviter tout recyclage des gaz sortants, et assurer un rejet sans danger pour le voisinage.

■ Rendre l'atmosphère intérieure du volume creux respirable (teneur en oxygène comprise entre 19 et 21 % en volume) et inoffensive ; le vérifier dans tout espace limité par le volume.

Dans le cas, où, pour des raisons de sécurité liées au travail à effectuer, l'atmosphère du volume creux ne pourrait être rendue respirable, les intervenants à l'intérieur dudit volume devront être équipés d'appareils de protection respiratoire de type isolant.

Une atmosphère respirable et inoffensive est d'importance capitale pour les interventions à l'intérieur d'un volume creux pour pallier les risques d'inflammation, d'intoxication ou d'asphyxie par manque d'oxygène. Aucune pénétration ne devra avoir lieu sans que la salubrité n'ait été vérifiée depuis l'extérieur, ou lorsqu'il n'y a pas d'autres moyens de mesure, en procédant de proche en proche à partir de zones contrôlées.

Les analyses destinées à vérifier la qualité de l'atmosphère intérieure peuvent être faites selon divers procédés dont on exigera une bonne fiabilité pour ne pas simuler une fausse sécurité. Aussi longtemps que le risque d'inflammabilité n'a pas pu être complètement éliminé, on proscriera tous travaux dans le volume creux.

■ Pour la qualité de l'atmosphère, on veillera aussi à éviter les dangers de la température excessive du fait par exemple d'un rayonnement extérieur sur les parois, d'un refroidissement insuffisant lié au procédé initial, aux travaux eux-mêmes.

■ S'assurer, le cas échéant, de la neutralisation du rayonnement des détecteurs de niveaux à source radio-active.

■ S'assurer que les intervenants ne portent pas de vêtements qui, par leur nature ou par imprégnation de produits combustibles ou inflammables, sont susceptibles de créer un nouveau risque.

L'attention est attirée sur une précaution particulière, relative aux vêtements portés par le personnel pénétrant dans le volume creux. Lorsque le risque d'incendie n'est pas négligeable (travaux de soudage, d'oxycoupage...), il faut en minimiser les conséquences par le port de vêtements peu inflammables et non fusibles.

■ Doter les intervenants du matériel et de l'outillage nécessaires adaptés au risque. En cas de risque d'explosion, les matériels, outils (éclairages, appareils de ventilation, appareils de mesures...) et vêtements de travail devront être conformes aux exigences de la réglementation ATEX.

■ Équiper les intervenants de moyens d'extraction permettant de les extraire rapidement et aisément du volume creux en cas de danger ou de malaise.

■ Prévoir, à proximité immédiate de l'ouverture du volume creux et à la disposition de la personne exerçant la surveillance prévue au paragraphe 5.2., un matériel comprenant, entre autres :

- un harnais de sécurité,
- un appareil de protection respiratoire isolant,
- une échelle et des dispositifs antichute, s'il y a lieu...

lui permettant de faire porter secours à un intervenant accidenté ou pris de malaise à l'intérieur du volume creux, ainsi qu'un moyen lui permettant d'appeler des secours.

■ Éviter que, dans des espaces restreints, plusieurs intervenants travaillent à des hauteurs différentes, ou prendre toutes mesures utiles pour éviter la chute d'objets sur les intervenants du niveau inférieur.

■ S'assurer que les intervenants aient les qualifications requises (formation, habilitation...), connaissent bien les modes opératoires et les consignes de sécurité à appliquer.

■ L'ensemble des mesures à prendre avant les interventions sera repris dans un « permis de pénétrer » dont la délivrance par une personne responsable des travaux garantira la bonne exécution desdites mesures, permis différent d'un permis de travaux, mais dont il peut faire éventuellement partie.

6.2. Mesures à prendre pendant les interventions

■ Vérifier, périodiquement ou en continu (la mesure continue sera associée à un dispositif d'alarme approprié) suivant la nature de l'intervention et, en tout cas avant pénétration et avant chaque reprise du travail, que l'atmosphère reste conforme aux critères du point 6.1. (concentration en vapeurs inflammables inférieure à 1/10 de la LIE, respect des VLEP).

Si l'innocuité de l'atmosphère intérieure du volume creux ne peut être garantie, il convient d'équiper les intervenants d'appareils de protection respiratoire de type isolant.

Comme le contrôle préliminaire de la qualité de l'atmosphère du volume creux, sa vérification périodique pendant les travaux est une nécessité absolue pour éviter l'apparition fortuite d'une situation dangereuse : atmosphère inflammable ou irrespirable. On pensera, en particulier, que certains travaux - peinture par pulvérisation par exemple - peuvent créer une atmosphère dangereuse ; d'autre part, l'utilisation, à l'intérieur du volume creux, de bouteilles d'oxygène, peut amener une suroxygénation de l'atmosphère, favorable aux phénomènes d'auto-inflammation de tout combustible, ce qui peut être le cas des vêtements, même s'ils paraissent difficilement inflammables.

Si les analyses préconisées ne peuvent être réalisées et si l'atmosphère intérieure du volume creux est suspecte - présence de gaz dangereux ou asphyxiants au cours de l'intervention -, le personnel y pénétrant devra être équipé d'un appareil de protection respiratoire isolant (autonome ou à adduction d'air en surpression). Le choix de l'appareil sera guidé par la nature du risque et le gabarit de l'orifice de pénétration ainsi que par la durée présumée des travaux (cf. brochure INRS ED780).

Dans ces conditions particulières, on n'équipera jamais l'intervenant d'un masque à cartouche filtrante. Ce dernier n'est qu'un filtre d'efficacité limitée et incapable de fournir l'oxygène nécessaire à la respiration de l'intervenant. Le non-respect de cette précaution entraîne fatalement son asphyxie en cas de défaut d'oxygène.

S'il persiste un risque permanent (venue naturelle du polluant) dû à l'état préexistant de la capacité ou aux travaux effectués, on procédera à un assainissement pendant toute la durée des travaux par l'apport d'un volume d'air neuf non vicié et suffisant correspondant à au moins 20 volumes de l'espace confiné par heure. Il s'agira d'une ventilation mécanique, par soufflage au plus près de l'intervenant.

■ Suspendre toutes les interventions sur la face externe du volume creux si elles font courir un risque aux intervenants se trouvant à l'intérieur.

■ Appliquer les mesures de sécurité résultant de l'évaluation des risques et propres aux opérations à effectuer (soudage, oxycoupage, meulage, peinture, nettoyage...).

Les mesures de sécurité propres aux opérations effectuées à l'intérieur d'un volume creux dépendent de l'outillage et des procédés utilisés. A titre d'exemple, lors de travaux de soudage, il doit être prévu une aspiration efficace des fumées à leur point d'émission. Dans le cas où l'intervention consiste en un nettoyage haute pression, les risques de transformation de l'atmosphère et de réduction de la visibilité devront particulièrement être pris en compte.

Le danger présenté par les bouteilles d'oxygène a déjà été signalé. Leur éloignement à l'extérieur ainsi que celui des bouteilles ou générateurs de gaz est une nécessité, de même que la parfaite étanchéité des tuyaux et raccords.

En ce qui concerne le matériel de soudage à flamme, l'attention est attirée sur le point suivant :

Lors d'une interruption des travaux, il ne faut jamais abandonner un chalumeau à l'intérieur d'un volume creux car la moindre fuite (mauvaise étanchéité de l'appareil) peut créer une situation dangereuse par accumulation de gaz combustible (acétylène, par exemple) ou d'oxygène (suroxygénation de l'atmosphère ci-dessus mentionnée). Il est conseillé de munir les tuyaux flexibles d'amenée de gaz et d'oxygène de clapets limiteurs de flux évitant un dégagement massif de ces deux fluides en cas de rupture ou d'avarie desdits tuyaux ; ces clapets seront disposés à la sortie des détendeurs des bouteilles correspondantes. Pour éviter d'éventuelles accumulations de gaz combustibles, on choisira ces derniers en fonction de leur densité, compte tenu de la situation de l'ouverture du volume creux.

Par ailleurs, il est rappelé que, lorsque l'énergie électrique (notamment l'éclairage) est utilisée, les installations électriques doivent répondre aux prescriptions du décret 88-1056 du 14 novembre 1988 modifié et les conditions d'utilisation des matériels électriques aux prescriptions de l'arrêté du 28 juillet 2003.

Lorsqu'il s'agit de travaux de peinture ou de vernissage par pulvérisation, leurs conditions d'exécution doivent être conformes aux dispositions du décret du 23 août 1947 modifié, la ventilation prescrite devant être maintenue à l'intérieur du volume creux jusqu'à séchage complet des peintures ou vernis pour éviter la formation d'atmosphère inflammable.

- Assurer correctement et solidement les échelles de descente.

6.3. Surveillance et moyens de secours

- Assurer, dans tous les cas de pénétration, la surveillance permanente, depuis l'extérieur, des intervenants, cette surveillance étant assortie d'un moyen d'alarme approprié.

- **Le surveillant à l'ouverture de la capacité appelé parfois « surveillant trou d'homme » ou « sentinelle » doit :**

- être en permanence, et à l'exclusion de toute autre activité, affecté à cette mission ; il reste à l'ouverture côté extérieur et ne pénètre en aucune circonstance dans la capacité ;
- avoir reçu une formation spécifique à sa mission qui intègre les risques et les moyens à mettre en œuvre ; cette formation doit être tracée ;
- être repérable par une tenue spécifique (brassard, chasuble...) ;
- être en liaison et communication permanentes et réciproques, visuelles ou sonores, avec le(s) travailleur(s), à l'intérieur de la capacité (un surveillant par capacité). Il peut les identifier ;
- avoir les moyens de donner l'ordre d'évacuation et d'appeler les secours. En tout état de cause, il doit maîtriser la communication avec les travailleurs (langue...) ;
- avoir connaissance des contrôles effectués sur la qualité de l'atmosphère de travail et des procédures liées au travail.

- **Evacuation de travailleurs**

- Les intervenants doivent rester en permanence équipés des moyens d'évacuation nécessaires.
- L'évacuation des blessés doit être intégrée dans l'évaluation des risques.

- **Points à entrées multiples**

Une analyse spécifique doit être faite dans le cas des capacités à ouvertures multiples nécessitant de repérer les accès à utiliser. Plusieurs surveillants doivent être prévus et leur coordination assurée. Dans tous les cas, les principes prescrits doivent être respectés.

Annexe 1 - Bibliographie non exhaustive

Textes transposant en droit français les directives ATEX

- Décret n° 2002-1553 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail (articles R. 4227-21 et R. 4227-42 à R. 4227-54 du nouveau code du travail*).
- Décret n° 2002-1554 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail (article R. 4216-31 du nouveau code du travail).
- Arrêté du 8 juillet 2003 complétant l'arrêté du 4 novembre 1993 relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail.
- Arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés à une atmosphère explosive.
- Arrêté du 28 juillet 2003 relatif aux conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter.
- Décret n° 96-1010 du 19 novembre 1996 relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosive.

* Toutes les références au code du travail sont données sous réserve de modifications ultérieures.

Annexe 1 - Bibliographie non exhaustive (suite)

Autres textes réglementaires

- Décret 92-158 du 20 février 1992 complétant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) et fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure (articles R. 4511-1 à R. 4511-12, R. 4512-1 à R. 4512-16, R. 4513-1 à R. 4513-13, R. 4514-1 à R. 4514-10 et R. 4515-1 du nouveau code du travail).
- Arrêté du 19 mars 1993 fixant, en application de l'article R. 4512-7 du nouveau code du travail, la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.
- Décret n° 2004-924 du 1er septembre 2004 relatif à l'utilisation des équipements de travail mis à disposition pour des travaux temporaires en hauteur et modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) (articles R. 4141-15, 16, 18-19 R. 4323-47 et 48, R. 4323-58 à R. 4323-90 du nouveau code du travail) et décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.
- Arrêté du 21 décembre 2004 relatif aux vérifications des échafaudages et modifiant l'annexe de l'arrêté du 22 décembre 2000 relatif aux conditions et modalités d'agrément des organismes pour la vérification de conformité des équipements de travail.
- Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 pris pour l'exécution des dispositions du livre II du code du travail (Titre III : Hygiène, sécurité et conditions de travail) en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- Décret n°47-1619 du 23 août 1947, modifié, relatif aux mesures particulières à la protection des ouvriers qui exécutent des travaux de peinture par vernissage et par pulvérisation.

Publications de l'INRS (par ordre chronologique)

- Consignations et déconsignations. INRS, ED 754, 1993.
- La détection des gaz et vapeurs dans l'atmosphère des locaux de travail. INRS, ED 894, 2002.
- Les équipements de protection respiratoire. Choix et utilisation. INRS, ED 780, 2002.
- Ventilation des espaces confinés. Guide pratique de ventilation. INRS, ED 703, 2004.
- Les explosimètres. Fiche pratique de sécurité. INRS, ED 116, 2004.
- Les mélanges explosifs. 1. Gaz et vapeurs. INRS, ED 911, 2004.
- ATEX. Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives. Guide méthodologique. INRS, ED 945, 2005.
- Solvants organiques dans l'atmosphère de lieux de travail. Les détecteurs portables à lecture directe. INRS, ED 952, 2005.
- Principales vérifications périodiques. INRS, ED 828, 2006.
- Les espaces confinés. INRS, ED 967, 2006.
- Guide pratique pour l'élaboration du document relatif à la protection contre les explosions. INRS, ED 4162, 2007.
- Le dégazage des capacités ayant contenu des solvants. INRS, ED 6024, 2007.

Autres documents

- Organisation des secours dans les espaces confinés présentant un ou plusieurs accès de faible dimension. Document technique n°42. CRAM Sud-Est, 2004.
- Guide pratique pour la prise en compte des risques liés aux énergies. Note technique CRAMIF N°11, référence DTE 152, 2002.

* Toutes les références au code du travail sont données sous réserve de modifications ultérieures.