GESTION DES TRAVAUX PAR POINT CHAUD

Table des matières

Page

1.0 OBJET DE LA PRESENTE FICHE TECHNIQUE 3
1.1 Risques 3
1.1.1 Prévention des incendies/explosions dus à des travaux par point chaud et réduction des conséquences d'un incendie 3
1.1.2 Ressources supplémentaires 3
1.2 Modifications 3
2.0 RECOMMANDATIONS DE PREVENTION DES SINISTRES 4
2.1 Introduction 4
2.2 Procédure de gestion des travaux par point chaud 4
2.3 Pratiques générales en matière de travaux par point chaud 6
2.4 Zones réservées aux travaux par point chaud (ne nécessitant pas de permis de feu) 6
2.4.1 Emplacement et construction 6
2.4.2 Activité 7
2.4.3 Protection 8
2.4.4 Exploitation et maintenance 8
2.5 Zones nécessitant un permis de feu pour la réalisation des travaux par point chaud 8
2.5.1 Conditions de délivrance des permis de feu et précautions générales à prendre 8
2.5.2 Précautions à prendre avant le début des travaux par point chaud 9
2.5.3 Précautions à prendre pendant les travaux par point chaud 15
2.5.4 Précautions à prendre après la fin des travaux par point chaud 15
2.6 Travaux par point chaud à faible énergie d'activation 17
3.0 BASE DES RECOMMANDATIONS 18
3.1 Informations supplémentaires 18
3.1.1 Travaux par point chaud 18
3.1.2 Procédures de gestion des travaux par point chaud 19
3.1.3 Méthodes de travail présentant moins de risques 20
3.1.4 Zones réservées aux travaux par point chaud ou zones de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud 20
3.1.5 Travaux par point chaud nécessitant un permis de feu 20
3.1.6 Zones à risques pour la réalisation de travaux par point chaud 21
3.2 Statistiques de sinistralité 21
3.2.1 Exemples de sinistres 21
4.0 REFERENCES 26
4.1 FM Global 26
4.2 Autres 27
ANNEXE A GLOSSAIRE 27
ANNEXE B HISTORIQUE DE REVISION DU DOCUMENT 28
ANNEXE C EXEMPLE DE PROCEDURE DE GESTION DES TRAVAUX PAR POINT CHAUD 30

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés. Ce document ne peut en aucun cas être reproduit, conservé dans un système de stockage, ni transmis, en tout ou en partie, sous quelque forme que ce soit et par quelque moyen que ce soit, y compris par le biais de photocopies, d'enregistrements ou de toute autre méthode électronique ou mécanique, sans l'autorisation écrite de Factory Mutual Insurance Company

Liste des figures

Fig. 2.4.1.1. Zone réservée aux travaux par point chaud 7
Fig. 2.5.2.2.1.A Zone nécessitant un permis de feu comprenant un seul lieu où sont effectués des travaux par point chaud 10
Fig. 2.5.2.2.1.B Zone nécessitant un permis de feu comprenant plusieurs lieux où sont effectués des travaux par point chaud 10
Fig. 2.5.2.2.1.C Zone de travaux par point chaud en toiture nécessitant un permis de feu 12
Fig. 2.5.2.2.1.D Zone de travaux par point chaud en hauteur nécessitant un permis de feu 13
Fig. 3.1.1.1 Comparatif entre la température des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud et la température d'inflammation de combustibles solides 19
Fig. D. Permis de feu (page 1) 31
Fig. D. Permis de feu (page 2) 32
Fig. D. Permis de feu (page 3) 33

Liste des tableaux

Tableau 1. Facteurs liés à la construction et à l'activité permettant de déterminer la durée de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire [1, 2] 17
Tableau 2. Méthodes de travail présentant moins de risques 20

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

OBJET DE LA PRESENTE FICHE TECHNIQUE

Ce document fournit des recommandations pour la prévention des incendies et des explosions dus aux travaux par point chaud. Les recommandations du présent document s'appliquent à tous les sites sur lesquels des travaux par point chaud sont réalisés, que ce soit de manière ponctuelle ou régulière.

Consulter les autres fiches techniques de FM Global pour obtenir des informations sur la prévention des risques liés aux sources d'ignition telles que les surfaces chaudes et les flammes nues, qui sont associés aux procédés à chaud ou aux équipements de distribution des énergies, notamment les étuves/sécheurs, les fours et les chaudières.

1.0 Risques

1.0.1 Prévention des incendies/explosions dus à des travaux par point chaud et réduction des conséquences d'un incendie

Tous les incendies et explosions dus à des travaux par point chaud peuvent être évités. Une gestion inadéquate des travaux par point chaud peut entraîner un incendie ou une explosion, si des matériaux combustibles ou inflammables entrent en contact avec la source d'ignition introduite lors de ces opérations. Le meilleur moyen d'éviter un incendie ou une explosion en cas de travaux par point chaud est de rechercher activement des méthodes de travail présentant moins de risques. La deuxième solution est d'effectuer les travaux par point chaud dans une zone réservée à cet effet. Si aucune de ces options n'est réalisable, il est recommandé d'évacuer et/ou d'isoler les matériaux combustibles ou inflammables situés au niveau des équipements utilisés pour les travaux par point chaud ou dans la zone des travaux.

La mise en œuvre des méthodes de prévention incendie requises en cas de travaux par point chaud n'est pas une mesure fiable à 100 %. Afin de compléter les efforts en matière de prévention, une procédure de gestion des travaux par point chaud devrait également comprendre des mesures visant à limiter les conséquences d'un incendie dû à des travaux par point chaud. Les statistiques de sinistres montrent que la grande majorité des incendies dus à des travaux par point chaud se déclarent pendant les travaux ou durant l'heure qui suit leur achèvement. Toutefois, les incendies les plus graves se produisent dans des zones non protégées, dépourvues de systèmes de protection ou dans lesquelles ces derniers ont été mis hors service.

Pour limiter les conséquences d'un incendie dû à des travaux par point chaud, une surveillance permanente devrait être assurée dans la zone des travaux par point chaud pendant leur réalisation et immédiatement après leur achèvement. Une surveillance supplémentaire pourrait également être nécessaire. Par ailleurs, il convient d'éviter, dans la mesure du possible, d'effectuer des travaux par point chaud nécessitant un permis de feu dans des zones non protégées ; à défaut, des précautions supplémentaires devraient être prises.

1.0.2 Ressources supplémentaires

Pour de plus amples informations sur les risques associés à une gestion inadéquate des travaux par point chaud, consulter les ressources FM Global suivantes :

- Pochette murale pour permis de feu (P9311K)
- Permis de feu FM Global (F2630_FRA)
- Travaux par point chaud Miniguide de prévention (P9602_FRA)
- *Comprendre vos risques :* Travaux par point chaud (P0032_FRA)
- *Comprendre vos risques :* La gestion relative aux entrepreneurs (P0110_FRA)

1.1 Modifications

Juillet 2021. Révision intermédiaire. Les principales modifications comprennent ce qui suit :

A. Ajout des systèmes de surveillance incendie portables agréés FM dans les dispositifs de surveillance permanente et de surveillance supplémentaire.

B. Clarification de la terminologie relative à la surveillance incendie pendant et après les travaux par point chaud.

C. Augmentation du seuil maximal de la limite inférieure d'inflammabilité (LII)(section 2.5.2.2.5).

D. Clarification des recommandations relatives aux zones réservées aux travaux par point chaud dans des emplacements extérieurs (section 2.4.1.5).

E. Révision du permis de feu afin d'inclure les systèmes de surveillance incendie portables.

F. Modification de la numérotation des tableaux et des figures en fonction des numéros de section correspondants.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

2.0 RECOMMANDATIONS DE PREVENTION DES SINISTRES

Utiliser des équipements, matériaux et services agréés FM lorsque cela est pertinent et qu'ils sont disponibles. Pour obtenir la liste des produits et services agréés FM, voir le *Guide des produits agréés FM* et RoofNav, des ressources en ligne de FM Approvals.

2.1 Introduction

Une procédure de gestion des travaux par point chaud devrait mettre l'accent sur la recherche de méthodes de travail présentant moins de risques ou, à défaut, sur le transfert des travaux vers une zone réservée à cet effet. Si les travaux par point chaud ne peuvent pas être évités, il est primordial d'évacuer ou d'isoler les matériaux combustibles. Quelle que soit son ampleur, un incendie ou une explosion causé(e) par ces travaux devrait être considéré(e) comme une défaillance de la procédure de gestion des travaux par point chaud.

La surveillance permanente et/ou la surveillance supplémentaire devraient être considérées comme un second niveau de protection. La durée adéquate de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire doit être évaluée sur la base des caractéristiques de la zone des travaux par point chaud, notamment l'assurance de pouvoir identifier, évacuer ou isoler tous les matériaux combustibles, les types et quantités de matériaux combustibles présents dans la zone des travaux par point chaud (c'est-à-dire les matériaux combustibles ne pouvant pas être évacués, mais qui sont susceptibles de donner lieu à un feu couvant, ou présents en quantité suffisante pour alimenter un incendie incontrôlable) et la présence d'une protection incendie automatique. Si la zone des travaux par point chaud n'est pas protégée (par sprinkleurs, par exemple), la surveillance permanente et la surveillance supplémentaire ainsi que les précautions à prendre en matière de lutte manuelle contre le feu présentent une importance stratégique.

Remarque : EN AUCUN CAS la surveillance permanente et la surveillance supplémentaire, quelle que soit leur durée, ne devraient remplacer la préparation et l'entretien adéquats de la zone des travaux par point chaud et des équipements utilisés pour leur réalisation. La procédure d'encadrement des travaux par point chaud devrait toujours commencer par limiter la quantité de matériaux combustibles présente dans la zone des travaux et se concentrer sur ce point.

La gestion inadéquate des travaux par point chaud demeure l'une des principales causes d'incendies et d'explosions de grande ampleur. L'analyse des statistiques de sinistres de FM Global a permis d'identifier les principaux facteurs responsables des sinistres dus à des travaux par point chaud :

A. Lorsque des matériaux de construction combustibles ne sont pas identifiés et isolés dans la zone des travaux par point chaud, le risque d'incendie augmente et, en cas de sinistre, les dommages sont plus importants.

B. Lorsque des matériaux combustibles ne sont pas identifiés et isolés dans une zone à risques pour la réalisation de travaux par point chaud, le risque d'incendie augmente et, en cas de sinistre, les dommages sont plus importants.

C. La présence de systèmes de protection incendie en service réduit de manière significative les conséquences d'un incendie dû à des travaux par point chaud.

D. La très grande majorité des incendies dus à des travaux par point chaud se déclarent pendant les travaux ou dans l'heure qui suit leur achèvement, ce qui démontre l'importance d'assurer une surveillance permanente pendant et après ces opérations.

2.2 Procédure de gestion des travaux par point chaud

2.2.1 Etablir par écrit une procédure de gestion des travaux par point chaud. Ce document devrait au minimum indiquer les informations suivantes.

A. Identifier la personne responsable de la procédure.

B. Etablir la liste des travaux par point chaud gérés dans le cadre de la procédure. La liste devrait inclure les opérations susceptibles d'introduire ou de produire des sources d'ignition à forte énergie d'activation (travaux de soudure, de découpe ou de meulage de métaux, par exemple). Les travaux par point chaud à faible énergie d'activation peuvent également être gérés dans le cadre de la procédure (utilisation d'équipements électriques non antidéflagrants dans des zones électriques classées/adaptées aux environnements à risques ou de fers à souder électriques).

C. Définir les zones suivantes sur le site :

1. Zones réservées aux travaux par point chaud
2. Zones de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

3. Zones ou opérations à risques pour la réalisation de travaux par point chaud

D. Définir les exigences relatives aux permis de feu, notamment les conditions de délivrance et la durée de validité des permis, ainsi que les modalités d'encadrement des sous-traitants. Intégrer ces exigences à la procédure écrite ou consulter les procédures d'exploitation standard applicables.

E. Définir les exigences en matière d'analyse et de consignation de tous les incendies et explosions dus à des travaux par point chaud, quelles que soient leur ampleur et/ou l'étendue des dommages, ainsi que des presque-incidents liés à des travaux par point chaud. Consigner les mesures correctives mises en œuvre suite à cette analyse.

F. Définir les exigences concernant l'archivage des documents relatifs aux travaux par point chaud.

G. Définir les exigences relatives à la formation des employés et des sous-traitants à la procédure de gestion des travaux par point chaud, y compris l'étendue et la fréquence des formations. Installer des extincteurs en nombre suffisant dans l'ensemble de la zone prévue pour l'exécution des travaux par point chaud.

H. Définir les exigences en matière d'audit de la procédure de gestion des travaux par point chaud, y compris l'étendue et la fréquence des audits.

I. Faire valider la procédure par la direction du site.

2.2.1.1 Le cas échéant, intégrer les procédures d'exploitation standard relatives à la gestion des travaux par point chaud à la certification ISO (Organisation internationale de normalisation) du site. Les exigences de certification ISO coïncident souvent avec les contrôles administratifs recommandés à la section 2.2, notamment l'établissement d'une procédure écrite, l'archivage des documents, la gestion des changements et les audits.

2.2.1.2 Lorsque le site est divisé en zones répondant à des classifications différentes, veiller à ce qu'une surveillance permanente et une surveillance supplémentaire adéquates soient assurées dans chaque zone en mettant en œuvre les contrôles administratifs suivants :

A. Définir clairement dans les procédures les limites de chaque zone en fonction de leur classification. De préférence, établir un plan du site et/ou un plan des bâtiments indiquant les limites des différentes zones en fonction de leur classification.

B. Former les personnes autorisant les travaux et le personnel réalisant les travaux à l'identification des limites des zones en fonction de leur classification ; les sensibiliser au mode de communication et de mise à jour des informations sur les modifications apportées aux zones.

2.2.2 Organiser la formation initiale et les remises à niveau annuelles pour tous les employés et les sous-traitants concernés par la procédure de gestion des travaux par point chaud.

2.2.2.1 Former les employés travaillant dans ou inspectant les zones réservées aux travaux par point chaud ou les zones de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud de sorte qu'ils maintiennent la zone des travaux exempte de matériaux combustibles et qu'ils empêchent la dispersion des sources d'ignition générées par les opérations par point chaud en dehors de la zone des travaux.

2.2.2.2 Au minimum, former les employés et les sous-traitants concernés par les permis de feu (notamment les personnes autorisant les travaux, le personnel réalisant les travaux par point chaud, les personnes assurant la surveillance permanente et les personnes assurant la surveillance supplémentaire) aux thématiques suivantes :

A. Mise en œuvre et suivi des précautions à prendre, et méthode adoptée pour remonter les problèmes identifiés concernant les précautions à prendre.

B. Inspection de la zone des travaux afin de garantir la sécurité incendie et, si un incendie est détecté, alerte de l'équipe d'intervention d'urgence avant de commencer à éteindre le feu.

C. Utilisation d'un système de surveillance incendie portable agréé FM si cet équipement permet d'assurer la surveillance permanente ou la surveillance supplémentaire.

D. Utilisation des extincteurs ou des lances incendie si leur utilisation est prévue pour lutter contre un incendie.

2.2.3 Archiver les documents relatifs à la gestion des travaux par point chaud à des fins d'audit de la procédure. Conserver au minimum les documents suivants :

A. Formulaires renseignés, y compris les formulaires d'inspection des zones réservées aux travaux par point chaud et les permis de feu.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

B. Rapports sur les incendies et explosions dus à des travaux par point chaud, y compris analyse de la cause fondamentale et mesures correctives mises en place pour éviter qu'ils ne se reproduisent.

C. Toutes les conclusions des audits de la procédure de gestion des travaux par point chaud.

2.2.4 Réaliser des audits de la procédure de gestion des travaux par point chaud. Définir la fréquence des audits en fonction des conditions sur le site, notamment des conclusions des audits précédents et des incendies et explosions dus à des travaux par point chaud. Effectuer des audits au moins une fois par an. Inclure les points suivants dans les audits :

A. Formulaires renseignés, y compris les formulaires d'inspection des zones réservées aux travaux par point chaud et les permis de feu en fonction de la classification des zones pour la surveillance incendie.

B. Archives des formations des sous-traitants et des employés.

C. Journal des incidents et rapports d'analyse des incendies et explosions ainsi que des presque-incidents dus à des travaux par point chaud. Déterminer l'état d'avancement de toutes les mesures correctives prises en conséquence.

D. Changements apportés sur le site susceptibles d'avoir un impact sur la procédure de gestion des travaux par point chaud, les zones réservées aux travaux par point chaud, les conditions de délivrance des permis de feu ou les zones à risques pour la réalisation de travaux par point chaud (changements liés au site ou au personnel, par exemple).

2.2.5 Gérer les sous-traitants conformément aux indications de la fiche technique de prévention des sinistres 10-4 de FM Global, *Contractor Management*. S'assurer que les sous-traitants sont familiarisés avec les risques spécifiques au site et sont encadrés dans leur travail.

2.3 Pratiques générales en matière de travaux par point chaud

2.3.1 Lorsque des travaux par point chaud nécessitant un permis de feu sont planifiés, commencer la revue de sécurité préliminaire en étudiant les deux options suivantes :

A. Eviter les travaux par point chaud. Opter pour une méthode de travail présentant moins de risques. Pour connaître les méthodes de travail présentant moins de risques, voir la section 3.1.3.

B. Transférer les travaux par point chaud dans une zone réservée à cet effet, conformément à la section 2.4.

2.3.2 Si les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu ne peuvent pas être évités, mettre en œuvre une procédure de gestion des travaux par point chaud répondant aux exigences de la présente fiche technique et/ou des autorités locales compétentes, en appliquant les plus strictes.

2.3.3 Entretenir correctement les équipements utilisés pour les travaux par point chaud conformément aux instructions du fabricant.

2.3.4 S'assurer que les équipements utilisés pour les travaux sont correctement installés et agencés avant de commencer les travaux. Par exemple, installer des dispositifs de mise à la terre adéquats au niveau des surfaces de travail afin d'éviter les courants vagabonds pendant les opérations de soudage à l'arc, protéger les canalisations et les flexibles transportant des gaz inflammables ou protecteurs utilisés pour les travaux de soudure ou de découpe, et fixer les bouteilles de gaz comprimé employées pour les opérations de soudure ou de découpe.

2.3.5 Lorsque des travaux par point chaud sont régulièrement effectués dans le cadre de l'activité de production, protéger la zone de production comme une zone réservée aux travaux par point chaud, conformément à la section 2.4.

2.4 Zones réservées aux travaux par point chaud (ne nécessitant pas de permis de feu)

2.4.1 Emplacement et construction

2.4.1.1 Isoler les zones réservées aux travaux par point chaud dans une enceinte coupe-feu. Implanter l'enceinte coupe-feu à distance des zones à risques pouvant contenir des stocks de produits, des liquides qui peuvent brûler, des gaz/vapeurs inflammables et/ou des poussières/fibres combustibles. Lorsqu'il n'est pas possible d'isoler entièrement la zone réservée aux travaux par point chaud dans une enceinte coupe-feu, mettre en œuvre l'une des solutions suivantes pour protéger les ouvertures dans les murs ou le plafond, comme illustré sur la figure 2.4.1.1.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

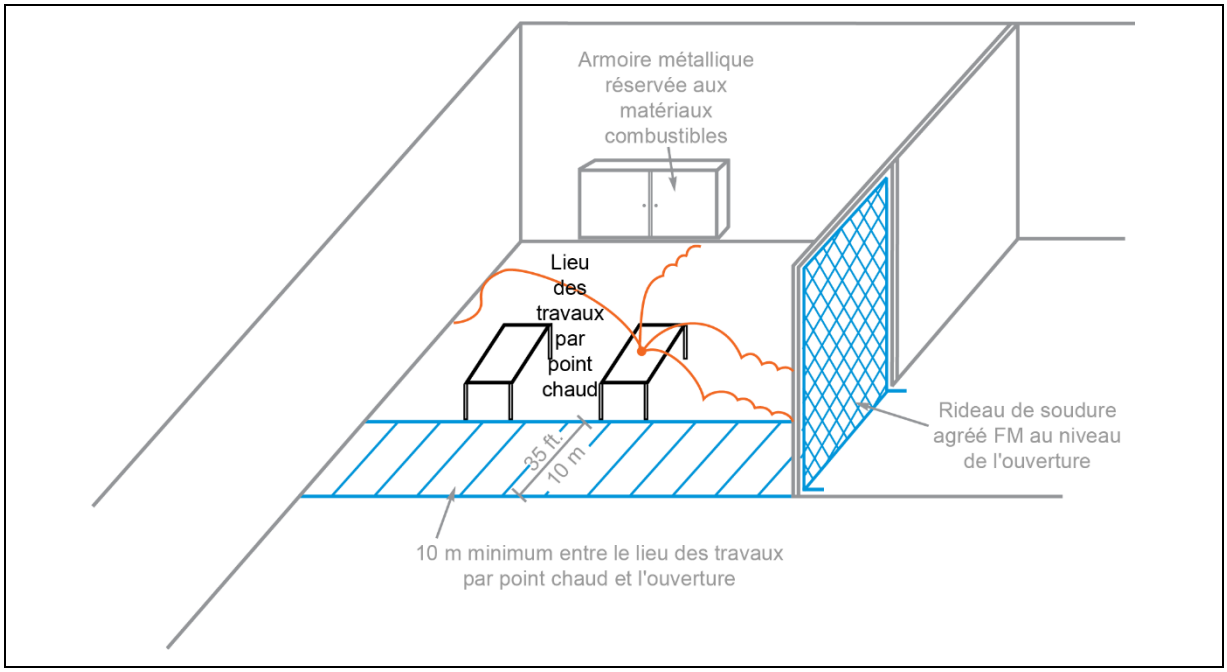


Fig. 2.4.1.1. Zone réservée aux travaux par point chaud

A. Utiliser des barrières de protection temporaires, notamment des rideaux ou des bâches de protection soudure agréés FM afin de maîtriser les sources d'ignition au niveau des ouvertures non protégées des enceintes coupe-feu (par exemple, ouvertures sans portes ou murs ne couvrant pas toute la hauteur ou toute la longueur de l'enceinte). Veiller à ce que les rideaux ou bâches de protection soudure se chevauchent suffisamment et qu'ils soient correctement fixés. Identifier les ouvertures non protégées à l'aide d'un affichage.

B. Respecter un périmètre de sécurité clairement défini de 10 m minimum entre le lieu des travaux par point chaud et les ouvertures de l'enceinte coupe-feu. Délimiter cette distance par le biais d'un marquage permanent (bandes au sol, par exemple) et d'un affichage.

2.4.1.2 Construire les enceintes coupe-feu abritant des zones réservées aux travaux par point chaud en matériaux incombustibles. Pour les murs, plafonds et toitures, utiliser uniquement des matériaux de construction incombustibles. Les matériaux de construction agréés FM de classe 1 sont considérés comme incombustibles.

2.4.1.3 Installer des matériaux de parement résistants aux chocs sur les murs et les plafonds (par exemple, panneaux ondulés en acier). Limiter l'utilisation de matériaux fragiles susceptibles d'être endommagés par des chocs mécaniques (plaques de plâtre, par exemple).

2.4.1.4 Obturer les jointures entre les planchers, les murs et les plafonds/toitures pour empêcher la dispersion des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud en dehors de la zone réservée à cet effet. Utiliser des matériaux coupe-feu agréés FM.

2.4.1.5 Ne pas considérer que les emplacements extérieurs sont par définition des zones réservées aux travaux par point chaud ; ces emplacements peuvent présenter des constructions en matériaux combustibles et contenir des matériaux combustibles (stocks extérieurs).

2.4.1.5.1 Mettre en œuvre les recommandations de la section 2.4.1 pour les zones extérieures réservées aux travaux par point chaud, le cas échéant.

2.4.1.5.2 Respecter un périmètre de sécurité clairement défini de 10 m minimum tout autour des zones extérieures réservées aux travaux par point chaud. Un marquage devrait être mis en place en permanence (barrières, affichage, etc.).

2.4.2 Activité

2.4.2.1 Retirer tous les matériaux combustibles et inflammables des zones réservées aux travaux par point chaud. S'ils sont nécessaires aux travaux, stocker les matériaux combustibles dans des armoires métalliques et les matériaux combustibles et inflammables dans des armoires de stockage agréées FM réservées aux liquides inflammables et combustibles.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

2.4.2.2 Concevoir et installer les systèmes d'extraction conformément aux indications de la fiche technique 7-78, *Industrial Exhaust Systems.* Tenir compte des points suivants lors de la conception du système :

A. Installer un système de chauffage, de ventilation et de climatisation indépendant, spécifique à la zone réservée aux travaux par point chaud.

B. Utiliser des gaines et une isolation incombustibles.

2.4.3 Protection

2.4.3.1 Installer une protection sprinkleur dans les zones réservées aux travaux par point chaud lorsque les murs, les plafonds ou les toitures des enceintes coupe-feu sont construits en matériaux combustibles. Concevoir et installer la protection sprinkleur en fonction de l'activité de l'enceinte.

2.4.3.2 Installer des extincteurs supplémentaires dans la zone réservée aux travaux par point chaud (en plus de ceux exigés par la législation locale). Veiller à ce que la classe et la capacité des extincteurs soient adaptées au risque protégé. Inspecter, tester et entretenir les extincteurs conformément aux indications de la fiche technique 2-81, *Inspection, essai et maintenance des systèmes de protection incendie.*

2.4.4 Exploitation et maintenance

2.4.4.1 Inspecter les zones réservées aux travaux par point chaud de façon à maintenir la zone exempte de matériaux combustibles, conformément à la section 2.4.2.1, et à empêcher la dispersion des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud en dehors de la zone des travaux, conformément à la section 2.4.1. Réaliser des inspections au moins une fois par mois. Consigner les résultats des inspections à des fins d'audit de la procédure, conformément à la section 2.2.3.

2.5 Zones nécessitant un permis de feu pour la réalisation des travaux par point chaud

2.5.1 Conditions de délivrance des permis de feu et précautions générales à prendre

2.5.1.1 Les personnes autorisant les travaux par point chaud devraient avoir les responsabilités suivantes :

A. Dans la mesure du possible, éviter les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu. Opter pour des méthodes de travail présentant moins de risques ou transférer les travaux par point chaud dans une zone réservée à cet effet. Voir la section 3.1.3 pour un aperçu des méthodes de travail présentant moins de risques.

B. Si les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu ne peuvent pas être évités, mettre en œuvre une procédure de gestion des travaux par point chaud conforme aux recommandations de la section 2.2.

C. Utiliser un permis de mise hors service si les travaux par point chaud nécessitent la mise hors service de la protection incendie. S'assurer que les personnes autorisant les travaux et les personnes autorisant les mises hors service communiquent les informations sur les travaux prévus et les permis en cours d'utilisation. Dans l'idéal, afficher des copies des permis de feu et des permis de mise hors service en cours d'utilisation dans un emplacement central visible (par exemple, dans le bureau de maintenance). Eviter de réaliser des travaux par point chaud nécessitant un permis de feu lorsque des systèmes de protection incendie sont hors service. Si les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu ne peuvent pas être évités dans des zones dont les systèmes de protection sont hors service ou dans des zones non protégées, voir la section 2.5.2.1.3.

D. Limiter la validité des permis à une seule équipe de travail. Il est acceptable de la prolonger au-delà du changement d'équipe, à condition que la personne autorisant les travaux vérifie le permis, s'assure de nouveau que les précautions à prendre sont respectées, détermine une nouvelle date d'expiration et renouvelle sa signature sur le permis.

E. Vérifier que les précautions sont prises avant de délivrer le permis et de débuter les travaux. Vérifier que la zone proposée pour les travaux par point chaud est correctement préparée et que les travaux seront réalisés dans le respect des conditions de sécurité incendie.

F. Effectuer un contrôle final de la zone des travaux par point chaud pour assurer la sécurité incendie à l'issue de la surveillance permanente et/ou de la surveillance supplémentaire. La personne autorisant les travaux devrait de préférence réaliser le contrôle final ; toutefois, le personnel assurant la surveillance permanente et la surveillance supplémentaire devrait être suffisamment formé pour pouvoir effectuer lui aussi le contrôle final. Si un système de surveillance incendie portable agréé FM est utilisé pendant la surveillance permanente et/ou la surveillance supplémentaire, s'assurer que le contrôle final est confié au personnel autorisé.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

G. A des fins d'audit, archiver les permis de feu complétés conformément à la section 2.2.3.

2.5.1.2 Vérifier que les équipements nécessaires à la réalisation des travaux par point chaud sont opérationnels et installés conformément aux sections 2.3.3 et 2.3.4.

2.5.1.3 Si les travaux proposés doivent être réalisés dans une zone à risques pour la réalisation de travaux par point chaud, des précautions supplémentaires pourront être prises étant donné le risque accru et/ou la gravité d'un incendie ou d'une explosion dans cette zone. Voir la section pour plus d'informations sur les zones/opérations à risques pour la réalisation de travaux par point chaud.

2.5.2 Précautions à prendre avant le début des travaux par point chaud

2.5.2.1 Protection de la zone des travaux par point chaud

2.5.2.1.1 Vérifier que les systèmes de protection incendie automatiques (réseaux sprinkleur, par exemple) sont en service, le cas échéant.

2.5.2.1.2 Vérifier que les équipements d'alimentation en eau des systèmes de protection incendie sont en service (pompes en mode automatique, réservoirs d'alimentation remplis, par exemple), le cas échéant.

2.5.2.1.3 S'assurer qu'aucune mise hors service de la protection incendie n'est programmée ou en cours à proximité de la zone des travaux pendant leur réalisation ou pendant la surveillance permanente et la surveillance supplémentaire. Si aucune protection n'est installée ou si elle est hors service, et si les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu ne peuvent pas être évités, procéder de la manière suivante :

A. Reporter les travaux jusqu'à la remise en service de la protection.

B. Considérer la zone non protégée comme une zone à risques pour la réalisation de travaux par point chaud et prendre des précautions supplémentaires, notamment : mettre en œuvre des mesures complémentaires pour s'assurer que les matériaux combustibles ont été identifiés et évacués ou isolés, déployer des lances incendie et poster des équipiers de lutte contre l'incendie dans la zone des travaux par point chaud, renforcer la surveillance permanente et la surveillance supplémentaire décrites à la section 2.5.4 et/ou demander à la direction générale de délivrer le permis de feu.

2.5.2.1.4 Mettre à la disposition du personnel des équipements manuels de lutte contre le feu, comme des extincteurs supplémentaires (en plus de ceux exigés par la législation locale) et/ou, si nécessaire, une lance incendie déroulée raccordée à une source d'eau fiable. Veiller à ce que la classe et la capacité des extincteurs soient adaptées au risque protégé. Inspecter les équipements avant de commencer les travaux. Inspecter, tester et entretenir les extincteurs conformément aux indications de la fiche technique 2-81, *Inspection, essai et maintenance des systèmes de protection incendie*.

2.5.2.2 Préparation de la zone des travaux par point chaud

2.5.2.2.1 Délimiter un périmètre de sécurité de 10 m autour du lieu des travaux par point chaud et de 5 m de haut réservé aux travaux par point chaud, comme illustré sur les figures 2.5.2.2.1.A, 2.5.2.2.1.B, 2.5.2.2.1.C, et 2.5.2.2.1.D. Ce périmètre peut être modifié dans les cas suivants :

A. Envisager de l'étendre horizontalement de 10 m à 15 m si les travaux par point chaud sont réalisés en hauteur ou dans des zones exposées à des courants d'air, par exemple en extérieur par temps venteux ou en intérieur à proximité d'un volet d'aération. Si le temps est très venteux, reporter les travaux par point chaud jusqu'à ce que les conditions météo s'améliorent.

B. Envisager de l'étendre verticalement de 5 m à 10 m si les travaux impliquent des opérations de découpe au chalumeau, de découpe/meulage circulaire ou de soudage à l'arc électrique.

2.5.2.2.2 Retirer de la zone des travaux par point chaud les équipements et stocks combustibles et autres matériaux de ce type. Si la charge combustible ne peut pas être évacuée (construction en matériaux combustibles, par exemple), l'isoler des sources d'ignition en mettant en œuvre l'une des solutions suivantes. L'humidification des matériaux combustibles n'est pas une alternative à leur isolement.

A. S'il n'est pas possible de les évacuer, protéger les matériaux combustibles avec des tapis ou des bâches de protection soudure agréés FM en optant pour la solution appropriée comme indiqué ci-dessous :

1. Les tapis de protection soudure sont destinés à être utilisés lorsque le risque lié aux travaux par point chaud est élevé. Les tapis agréés FM sont conçus pour résister à la perforation par brûlure et bloquer le transfert de chaleur lorsqu'ils sont placés à l'horizontale à proximité immédiate du lieu des travaux par point chaud, et exposés à des contacts avec du métal en fusion.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

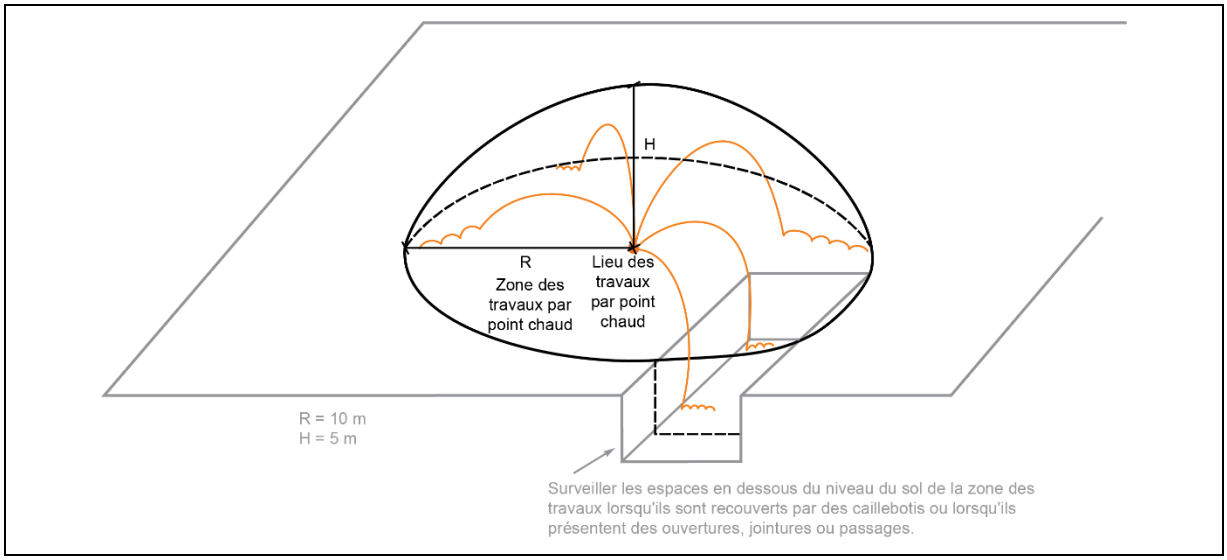


Fig. 2.5.2.2.1.A Zone nécessitant un permis de feu comprenant un seul lieu où sont effectués des travaux par point chaud

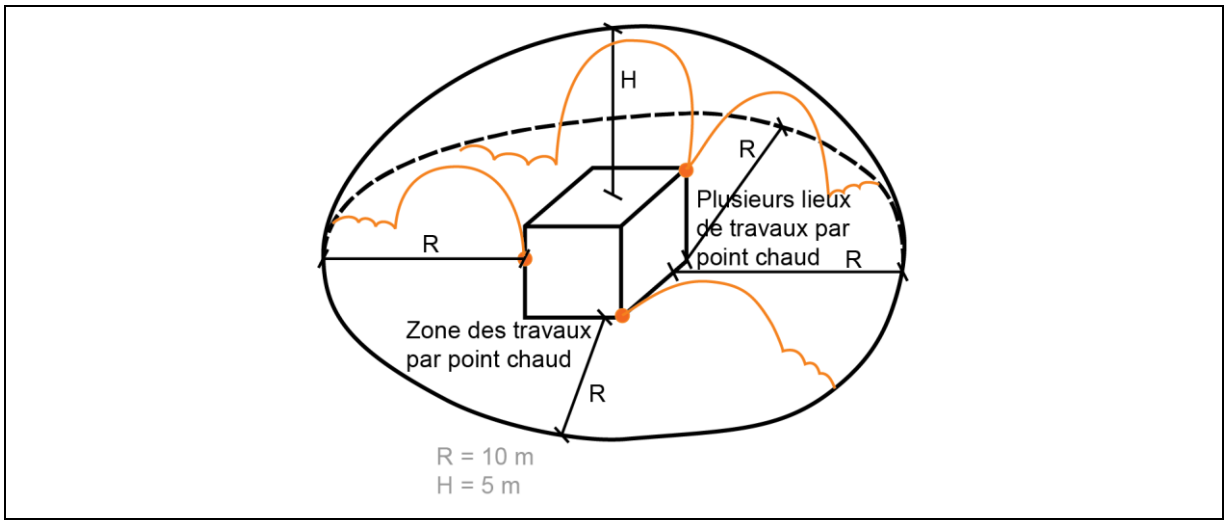


Fig. 2.5.2.2.1.B Zone nécessitant un permis de feu comprenant plusieurs lieux où sont effectués des travaux par point chaud

2. Les bâches de protection soudure sont destinées à être utilisées lorsque le risque lié aux travaux par point chaud est modéré. Les bâches agréées FM sont conçues pour résister à la perforation par brûlure et bloquer le transfert de chaleur lorsqu'elles sont placées à l'horizontale ou à la verticale à proximité immédiate du lieu des travaux par point chaud, et exposées à des étincelles, des flammes et à la chaleur. Les bâches sont susceptibles d'être perforées par du métal en fusion.

B. Isoler les sources d'ignition générées par les travaux par point chaud à l'aide de rideaux, de bâches et de tapis de protection soudure agréés FM en optant pour la solution appropriée comme indiqué ci-dessous :

1. Les tapis de protection soudure sont destinés à être utilisés lorsque le risque lié aux travaux par point chaud est élevé. Les tapis agréés FM sont conçus pour résister à la perforation par brûlure et bloquer le transfert de chaleur lorsqu'ils sont placés à l'horizontale à proximité immédiate du lieu des travaux par point chaud, et exposés à des contacts avec du métal en fusion.

2. Les bâches de protection soudure sont destinées à être utilisées lorsque le risque lié aux travaux par point chaud est modéré. Les bâches agréées FM sont conçues pour résister à la perforation par brûlure et bloquer le transfert de chaleur lorsqu'elles sont placées à l'horizontale ou à la verticale à proximité immédiate du lieu des travaux par point chaud, et exposées à des étincelles, des flammes et à la chaleur. Les bâches sont susceptibles d'être perforées par du métal en fusion.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

3. Les rideaux de soudure sont destinés à être utilisés lorsque le risque lié aux travaux par point chaud est faible. Les rideaux de soudure agréés FM sont conçus pour résister à la perforation par brûlure ou à la déformation lorsqu'ils sont placés à la verticale et positionnés à distance des étincelles et des flammes.

4. S'assurer que les jointures entre plusieurs tapis, bâches et/ou rideaux se chevauchent suffisamment et que les ouvertures au bas de ces protections sont recouvertes, pour éviter la dispersion des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud en dehors de la zone des travaux.

2.5.2.2.3 Evacuer de la zone des travaux par point chaud les dépôts combustibles (déchets, résidus d'huile, poussières/fibres) et les nappes de liquides qui peuvent brûler (formées suite à des déversements ou des fuites). Inspecter minutieusement la zone des travaux afin d'identifier les dépôts dans les espaces non visibles, par exemple dans les tranchées ou les fosses, sous les équipements, dans des équipements partiellement fermés et au-dessus des chemins de câbles, des gaines ou des faux plafonds. Assurer une tenue des locaux adéquate de sorte que les dépôts combustibles et les nappes de liquides qui peuvent brûler soient éliminés. Ne pas humidifier les dépôts combustibles comme alternative à leur évacuation.

2.5.2.2.4 Isoler les sources potentielles de gaz inflammables, de liquides qui peuvent brûler et/ou de poussières/fibres combustibles susceptibles d'être émises dans la zone des travaux pendant leur réalisation. Effectuer une analyse des risques liés à l'opération par point chaud pour identifier ces sources potentielles et définir le moyen d'isolement approprié. En général, l'isolement consiste au minimum à mettre l'équipement hors tension, mais il peut également inclure le verrouillage, la vidange et la purge de l'équipement concerné. Envisager les mesures suivantes lors de l'isolement des sources de gaz inflammables, liquides qui peuvent brûler et/ou poussières/fibres combustibles :

A. Lorsqu'une méthode de verrouillage plus fiable se justifie, envisager d'utiliser une vanne à double arrêt avec évent, ou de déconnecter physiquement les sources de matériaux en installant temporairement un capuchon, un système d'obturation ou de fermeture.

B. Lorsqu'une méthode de verrouillage moins fiable est utilisée en raison de l'absence de solutions disponibles (par exemple, une vanne à arrêt simple), envisager de procéder à des contrôles fréquents ou de mesurer en permanence la concentration de gaz pour vérifier que l'isolement est adéquat, comme indiqué à la section 2.5.2.2.5.

C. Lorsqu'une vidange et une purge se justifient, s'assurer que tous les points bas des équipements sont identifiés et qu'ils sont exempts de débris avant de commencer les travaux.

D. Mettre en œuvre les consignes de sécurité concernant la consignation/déconsignation, l'entrée dans les espaces confinés et la déconnexion des lignes.

2.5.2.2.5 En cas de travaux par point chaud sur des réservoirs, des conteneurs fermés ou dans des zones dans lesquels des liquides qui peuvent brûler ou des gaz inflammables sont utilisés ou pourraient être présents, contrôler l'absence de gaz et de vapeur inflammables avant le début des travaux et pendant toute la durée de leur réalisation, à l'aide de détecteurs de gaz agréés FM. Si la concentration en gaz/vapeurs inflammables mesurée dépasse 10 % de la limite inférieure d'inflammabilité (LII), stopper immédiatement les travaux. Supprimer ces accumulations de gaz/vapeurs inflammables et identifier leur provenance afin de mettre en place des mesures correctives supplémentaires.

2.5.2.2.6 Protéger ou arrêter les systèmes de ventilation, les convoyeurs et les systèmes de transport automatisés dans la zone des travaux par point chaud. Ces systèmes peuvent contenir des matériaux combustibles ou acheminer des sources d'ignition en dehors de la zone des travaux, vers des dépôts ou des filtres combustibles situés en aval. Si une ventilation s'avère nécessaire car le lieu des travaux par point chaud est fermé, installer les sécurités suivantes :

A. Utiliser un système de ventilation temporaire constitué de composants incombustibles et retirer les filtres à air.

B. Si une ventilation par aspiration est utilisée, étendre la zone des travaux par point chaud de façon à inclure la zone autour de la sortie du ventilateur.

C. Si une ventilation par soufflage est utilisée, s'assurer que le flux d'air ne disperse pas les sources d'ignition générées par les travaux par point chaud en dehors de la zone des travaux, comme indiqué à la section 2.5.2.2.1, ou qu'il n'altère pas la disposition des rideaux et bâches de protection soudure, comme indiqué à la section 2.5.2.2.2.

2.5.2.2.7 Si l'une des conditions suivantes est remplie, étendre la zone des travaux par point chaud de façon à inclure l'autre côté d'un élément de construction (plancher, mur, plafond ou toit) :

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

A. L'élément de construction présente une ouverture dans la zone des travaux par point chaud, comme illustré sur les figures 2.5.2.2.1.C et 2.5.2.2.1.D. Les ouvertures peuvent permettre le passage des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud, exposant ainsi les matériaux combustibles de l'autre côté de l'élément de construction. Les passages de câbles, conduites, convoyeurs ou gaines de ventilation, les escaliers, les portes d'équipements ou les portes réservées au personnel sont des exemples d'ouvertures. Se reporter à la section 2.5.2.2.1 pour délimiter la zone des travaux par point chaud sur les mezzanines surélevées ou au niveau des structures de production ouvertes.

B. Le lieu des travaux se trouve sur ou à proximité de matériaux thermoconducteurs traversant l'élément de construction. Les matériaux combustibles situés de l'autre côté de l'élément peuvent s'enflammer par conduction thermique. Les conduites métalliques ou les éléments de structure en acier sont des exemples de matériaux thermoconducteurs.

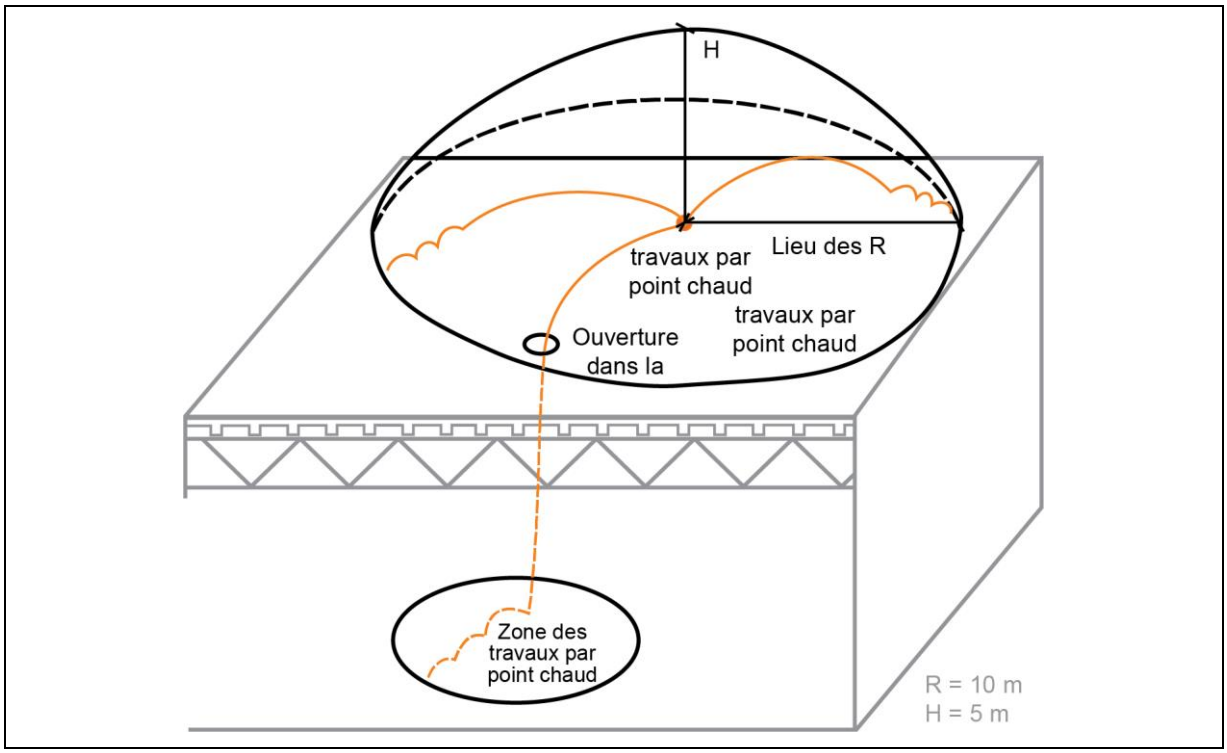


Fig. 2.5.2.2.1.C Zone de travaux par point chaud en toiture nécessitant un permis de feu

2.5.2.2.8 Identifier et protéger tous les équipements, canalisations et/ou gaines présentant des revêtements combustibles, lorsqu'ils sont situés dans la zone des travaux et présentent des ouvertures par lesquelles des sources d'ignition sont susceptibles d'être introduites. Voir la section 2.5.2.2.2 pour les recommandations relatives au recouvrement des ouvertures, ou la section 2.5.2.3.6 pour les recommandations relatives à la protection des équipements présentant des revêtements combustibles.

2.5.2.2.9 Considérer comme des opérations à risques les travaux par point chaud réalisés sur des matériaux thermoconducteurs au niveau ou à proximité d'ouvertures dans des éléments de construction combustibles. En outre, prendre les précautions supplémentaires suivantes :

A. Déposer les éléments de construction autour de l'ouverture et poser des éléments de construction incombustibles adéquats.

B. Contrôler la température des matériaux thermoconducteurs avant le passage de la gaine ou de la canalisation.

C. Poser un dissipateur thermique provisoire sur le matériau thermoconducteur avant le passage de la gaine ou de la canalisation.

D. Assurer une surveillance incendie à l'aide d'une caméra infrarouge manuelle pour vérifier l'absence de points chauds. Arrêter immédiatement les travaux et prendre des mesures d'urgence si des points chauds sont détectés.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

E. Signaler aux pompiers tous les « points chauds » ou incendies, même après leur extinction. Un feu peut continuer de couver pendant plusieurs heures après son extinction avant que des flammes n'apparaissent dans des zones auxquelles des non-professionnels ne penseraient pas.

2.5.2.2.10 Considérer les travaux par point chaud sur des éléments de construction combustibles comme des opérations à risques. Les panneaux en plastique renforcé de fibres de verre (PRFV), les panneaux en polychlorure de vinyle (PVC), les panneaux sandwich à isolation et à parement métallique, les panneaux en matériaux composites à matrice métallique ou aluminium, le polystyrène expansé, les panneaux translucides en plastique, les systèmes d'isolation thermique par l'extérieur (ITE) et le polyuréthane projeté sont des exemples d'éléments de construction combustibles. Les opérations de découpe de toiture en bac acier isolé non agréé FM (de classe 2) ou de panneau métallique isolé ou la soudure de joints entre des panneaux métalliques isolés sont des exemples de travaux de ce type. Lors de ces opérations, suivre les instructions du fabricant de l'élément de construction et prendre les précautions supplémentaires suivantes :

A. Mettre en place un plan incendie indiquant les consignes à mettre en œuvre pour appeler les pompiers et vérifier qu'ils ont accès à la zone des travaux.

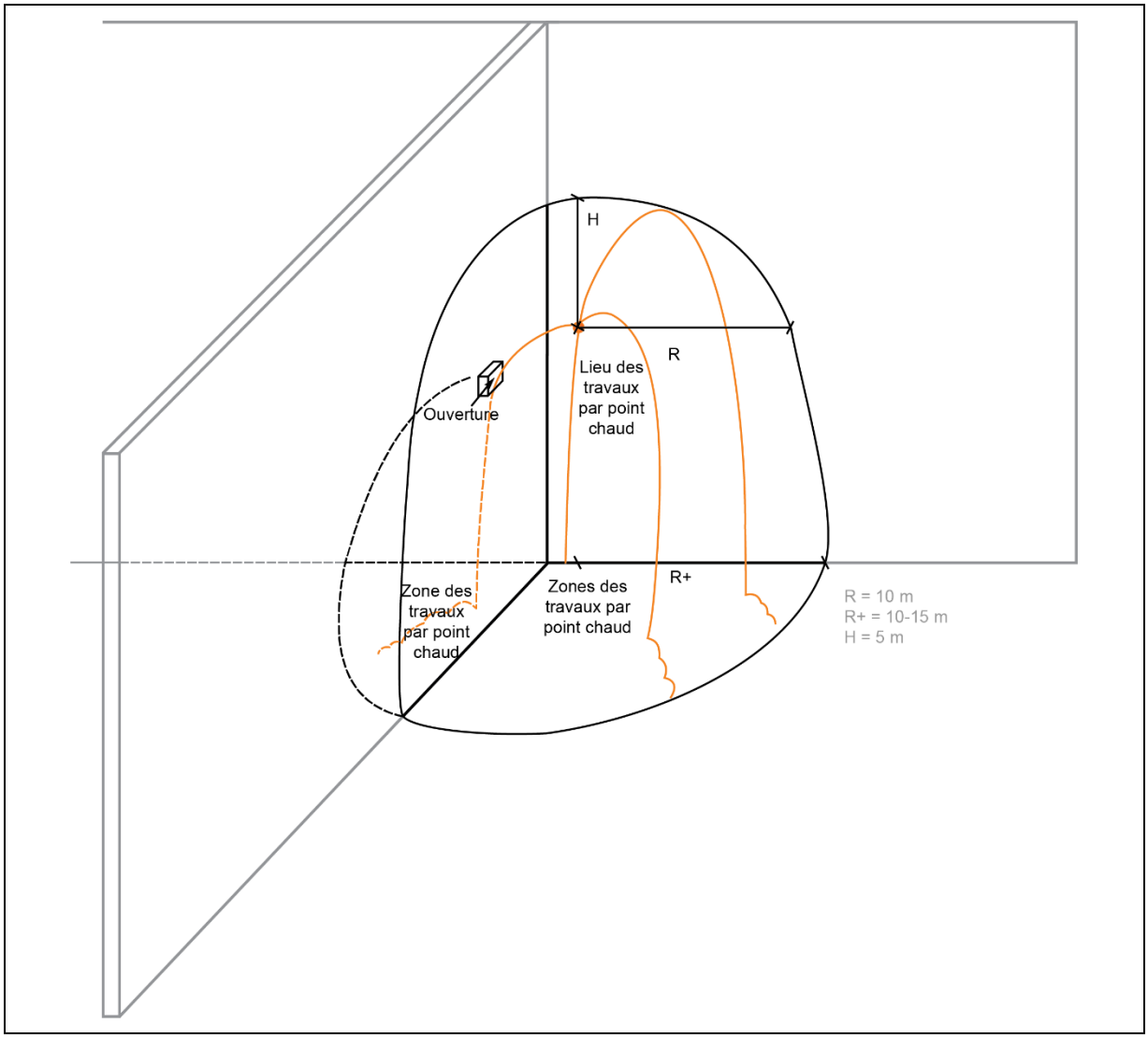


Fig. 2.5.2.2.1.D Zone de travaux par point chaud en hauteur nécessitant un permis de feu

B. Arrêter immédiatement les travaux en cas d'émission de fumée.

C. Assurer une surveillance incendie à l'aide d'une caméra infrarouge manuelle pour vérifier l'absence de points chauds. Arrêter immédiatement les travaux et prendre des mesures d'urgence si des points chauds sont détectés.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

D. Signaler aux pompiers tous les « points chauds » ou incendies, même après leur extinction. Un feu peut continuer de couver pendant plusieurs heures après son extinction avant que des flammes n'apparaissent dans des zones auxquelles des non-professionnels ne penseraient pas.

2.5.2.2.11 Considérer les travaux sur les rouleaux de bitume posés en toiture à l'aide d'un chalumeau comme des opérations par point chaud à risques. Ces travaux peuvent inclure l'installation, la modification ou la réparation de toiture. La pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau inclut la pose de toits en bitume modifié à l'aide d'un chalumeau de couvreur à flamme nue. Lors de la pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau, suivre les instructions du fabricant du système de toiture et prendre les précautions supplémentaires suivantes :

A. Suivre les recommandations de la fiche technique 1-33 de FM Global, *Safeguarding Torch-Applied Roof Installations*.

B. Mettre en place un plan incendie pour les travaux en toiture indiquant les consignes à mettre en œuvre pour appeler les pompiers et vérifier qu'ils ont accès à la zone des travaux.

C. Arrêter immédiatement les travaux en cas d'émission de fumée.

D. Assurer une surveillance permanente dans la zone des travaux pendant les opérations de pose à l'aide d'un chalumeau.

E. Assurer la surveillance permanente conformément à la note 1 du tableau 1 et mettre en œuvre les mesures suivantes :

1. Lorsqu'une caméra infrarouge manuelle est utilisée pour réaliser un contrôle par thermographie de toutes les zones de la toiture ayant fait l'objet de travaux afin de vérifier l'absence de points chauds, si les températures dépassent 120 °C, retirer et éliminer en toute sécurité toute isolation et partie de toiture carbonisée ou en train de se consumer, y compris les matériaux situés dans un rayon de 1,2 m. Prendre des mesures d'urgence si des points chauds sont détectés.

2. Inspecter toute la partie supérieure de la zone de la toiture ayant fait l'objet de travaux ainsi que l'intérieur du bâtiment afin de vérifier l'absence de signes d'incendie, de gouttes de bitume ou de fumée. Porter une attention particulière aux zones autour des joints de dilatation de la toiture et des autres ouvertures dans la toiture.

F. Assurer une surveillance supplémentaire conformément à la note 1 du tableau 1 et à la section 2.5.4.2.

G. Signaler aux pompiers tous les « points chauds » ou incendies, même après leur extinction. Un feu peut continuer de couver pendant plusieurs heures après son extinction avant que des flammes n'apparaissent dans des zones auxquelles des non-professionnels ne penseraient pas.

H. En cas d'utilisation d'une marmite de bitume : placer la marmite à au moins 7,5 m du bâtiment et des stocks extérieurs combustibles, s'assurer que la marmite est surveillée en permanence pendant son fonctionnement et installer un extincteur adéquat à proximité.

I. Fermer toutes les vannes alimentant les équipements au fioul lorsque ces derniers sont inutilisés ou laissés sans surveillance.

2.5.2.3 Travaux par point chaud réalisés sur/dans des équipements et des canalisations

2.5.2.3.1 Identifier et isoler les équipements et canalisations interconnectés qui contiennent des gaz inflammables, des liquides qui peuvent brûler ou des poussières/fibres combustibles. Voir la section 2.5.2.2.4 pour les recommandations relatives à l'isolement des équipements et canalisations interconnectés.

2.5.2.3.2 Vider et purger les équipements et canalisations interconnectés de tout liquide qui peut brûler et gaz ou vapeur inflammable conformément aux indications de la fiche technique 7-59, *Inerting and Purging.* Lors de la vidange des équipements, identifier les points bas des équipements et/ou canalisations susceptibles de retenir du liquide.

2.5.2.3.3 Contrôler l'absence de gaz et de vapeurs inflammables dans les équipements et/ou canalisations conformément à la section 2.5.2.2.5.

2.5.2.3.4 Lorsque les conditions sur site le justifient, tester la présence de gaz ou de vapeurs inflammables ou effectuer une mesure de la concentration de gaz dans les équipements fermés, les canalisations et/ou les gaines conformément à la section 2.5.2.2.5. Par exemple, une contamination peut se produire dans les équipements de collecte et de traitement des eaux usées en raison d'une anomalie ou de la perte de l'intégrité mécanique d'un échangeur thermique.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

2.5.2.3.5 Eliminer les débris et poussières/fibres combustibles dans les équipements et canalisations interconnectés. Inspecter l'intérieur des équipements et canalisations pour vérifier l'absence de matériaux combustibles. Assurer une tenue des locaux adéquate de sorte que les équipements soient nettoyés avant de commencer les travaux.

2.5.2.3.6 Considérer les travaux par point chaud sur les équipements, canalisations ou gaines présentant un revêtement combustible comme des opérations à risques. En outre, prendre les précautions supplémentaires suivantes lorsque les conditions sur site le justifient :

A. Opter pour une méthode de travail présentant moins de risques.

B. Etiqueter l'équipement, la canalisation et/ou la gaine présentant un revêtement combustible à l'aide d'une signalisation facilement reconnaissable. Placer la signalisation dans des zones très fréquentées ou bien visibles (par exemple, au-dessus des trappes d'accès du personnel ou à proximité des voies de circulation et des passerelles).

C. Asperger de l'eau sur les équipements, canalisations et/ou gaines. A défaut, humidifier en permanence les surfaces combustibles en pulvérisant de l'eau pendant les travaux et la surveillance permanente.

D. Repérer les accès en amont et en aval du lieu des travaux par point chaud et déployer des lances incendie à leur niveau.

E. Isoler les équipements, les canalisations et/ou les gaines en amont et en aval du lieu des travaux par point chaud en utilisant un moyen d'isolement adéquat, par exemple en obturant et en déconnectant physiquement l'équipement. Noter que l'obturation seule peut ne pas constituer un dispositif coupe-feu suffisant, car la conduction thermique à travers l'obturation peut enflammer des matériaux combustibles situés de l'autre côté.

2.5.3 Précautions à prendre pendant les travaux par point chaud

2.5.3.1 Assurer une surveillance permanente pendant la réalisation des travaux par point chaud. La personne assurant la surveillance permanente devrait avoir les responsabilités suivantes :

A. Assurer une surveillance permanente de la zone des travaux par point chaud et de la personne réalisant les travaux afin de garantir le respect des conditions de sécurité incendie. La surveillance incendie doit être maintenue en permanence dans la zone des travaux par point chaud, dès le début des travaux, y compris pendant les pauses. Si la personne assurant la surveillance permanente doit quitter la zone des travaux, désigner un suppléant temporaire ou permanent ayant reçu une formation adéquate afin de maintenir une surveillance permanente.

B. Empêcher la dispersion des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud en dehors de la zone réservée aux travaux par point chaud. La personne assurant la surveillance permanente doit interrompre les travaux par point chaud si les conditions de sécurité ne sont pas respectées.

C. S'assurer que les précautions à prendre sont respectées.

D. En cas d'incendie, prévenir les personnes à contacter en cas d'urgence avant de commencer à éteindre le feu, quelle que soit son ampleur.

2.5.3.2 Demander une surveillance supplémentaire dans les cas suivants :

A. La zone des travaux par point chaud et la personne réalisant les travaux ne sont pas visibles depuis un seul poste d'observation.

B. La zone des travaux est vaste, sur plusieurs niveaux et/ou encombrée.

C. La zone des travaux par point chaud s'étend de l'autre côté d'un élément de construction présentant une ouverture ou traversé par un matériau thermoconducteur.

2.5.3.3 Vérifier que la nature des travaux est conforme à celle définie sur le permis. Veiller à ce que le type de travaux par point chaud et les lieux des travaux ne changent pas une fois le permis délivré. Les modifications peuvent nécessiter de redéfinir la zone des travaux par point chaud et affecter les précautions à prendre. Si les conditions changent, interrompre les travaux et faire revalider le permis avant de les poursuivre.

2.5.4 Précautions à prendre après la fin des travaux par point chaud

2.5.4.1 Assurer une surveillance permanente après l'achèvement des travaux par point chaud dans toute la zone (y compris les zones nécessitant une surveillance supplémentaire selon la section 2.5.3.2). Voir la section 2.5.3.1 pour plus d'informations sur les responsabilités de la personne assurant la surveillance permanente et la section 2.5.4.3 pour obtenir la durée recommandée de la surveillance permanente.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

2.5.4.1.1 Un système de surveillance incendie portable agréé FM peut être utilisé pour assurer la surveillance permanente et la surveillance supplémentaire si les conditions présentées ci-après sont respectées :

A. Le système transmet une alarme ou un signal vers un lieu occupé en permanence.

B. Le personnel autorisé peut intervenir dans un délai maximum de trois minutes après le déclenchement d'une alarme.

C. Les précautions à prendre en matière de lutte contre le feu présentées dans la section 2.5.2.1.4 sont appliquées à proximité de la zone des travaux par point chaud.

2.5.4.2 Après la surveillance permanente, exercer une surveillance supplémentaire dans la zone des travaux. Utiliser l'une des méthodes de surveillance supplémentaire ci-dessous et voir la section 2.5.4.3 pour obtenir la durée recommandée de la surveillance supplémentaire :

A. Système de détection de fumée avec report d'alarme vers un lieu occupé en permanence.

B. Caméras de vidéosurveillance ou système de surveillance incendie portable agréé FM couvrant clairement la zone des travaux par point chaud. L'utilisation d'équipements infrarouges devrait être privilégiée. S'assurer que les équipements transmettent une alarme ou un signal dans un lieu occupé en permanence. Demander au personnel de prévenir les personnes à contacter en cas d'urgence avant de commencer à éteindre le feu, quelle que soit son ampleur. S'assurer que le personnel autorisé peut intervenir dans un délai maximum de trois minutes après le déclenchement d'une alarme. S'assurer que les précautions à prendre en matière de lutte contre le feu présentées dans la section 2.5.2.1.4 sont appliquées à proximité de la zone des travaux par point chaud.

C. Passages réguliers d'opérateurs dans la zone des travaux par point chaud. Former les opérateurs aux points suivants : garantir la sécurité incendie, s'assurer que les précautions à prendre sont respectées et prévenir les personnes à contacter en cas d'urgence avant de commencer à éteindre le feu.

D. Rondes régulières effectuées par des membres du personnel pour garantir la sécurité incendie dans la zone des travaux par point chaud. Ces rondes devraient avoir lieu au minimum toutes les 15 minutes. Former les membres du personnel aux points suivants : garantir la sécurité incendie, s'assurer que les précautions à prendre sont respectées et prévenir les personnes à contacter en cas d'urgence avant de commencer à éteindre le feu, quelle que soit son ampleur.

2.5.4.3 Assurer une surveillance permanente et une surveillance supplémentaire comme indiqué ci-dessous :

E. Assurer une surveillance permanente pendant 1 heure et une surveillance supplémentaire pendant 3 heures.

F. En cas de construction en matériaux combustibles avec espaces cachés non protégés ou de pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau, utiliser le tableau 1 pour déterminer la durée de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire.

G. Si les facteurs sont favorables, utiliser le tableau 1 pour déterminer si la durée de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire peut être réduite. Les assurés de FM Global devraient consulter l'ingénieur ou le service clientèle de FM Global avant de modifier la durée de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire dans le tableau 1.

2.5.4.4 Lors de la réalisation de travaux par point chaud dans des zones non protégées (dépourvues de protection sprinkleur, par exemple), la surveillance supplémentaire revêt une importance stratégique en tant que principal moyen de protection contre les incendies dus aux travaux par point chaud. Considérer les zones non protégées comme des zones à risques pour la réalisation de travaux par point chaud et consulter la section 2.5.2.1.3 pour connaître les précautions supplémentaires à prendre.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

Tableau 1. Facteurs liés à la construction et à l'activité permettant de déterminer la durée de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire [1, 2]

	Facteurs liés à la construction					
Facteurs liés à l'activité		Construction en matériaux incombustibles ou matériaux de construction agréés FM de classe 1 ou classe A		Construction en matériaux combustibles sans espaces cachés [3]		Construction en matériaux combustibles avec espaces cachés non protégés [4]	
		Surv. permanente	Surv. supplémentaire	Surv. permanente	Surv. supplémentaire	Surv. permanente	Surv. supplémentaire
	Activité incombustible avec tous les matériaux combustibles protégés dans des équipements fermés (par exemple, liquides qui peuvent brûler dans des canalisations)	30 min	0 heures	1 heure	3 heures	1 heure	5 heures
	Bureaux, vente au détail ou production avec charge combustible limitée (catégorie de risque HC-1 ou HC-2, par exemple) [5]	1 heure	1 heure	1 heure	3 heures	1 heure	5 heures
	Production avec charge combustible modérée à importante (catégorie de risque HC-3, par exemple), à l'exception de la note ci-dessous [5]	1 heure	2 heures	1 heure	3 heures	1 heure	5 heures
	Stockage	1 heure	2 heures	1 heure	3 heures	1 heure	5 heures
	Exceptions : activités impliquant la transformation ou le stockage en vrac de matériaux combustibles susceptibles d'alimenter des incendies se développant lentement (par exemple, papier, pâte, fibres textiles, bois, écorces, grains ou charbon)	1 heure	3 heures	1 heure	3 heures	1 heure	5 heures

[1] Lors de la pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau, suivre les indications de la section 2.5.2.2.11 et assurer au minimum une surveillance permanente et une surveillance supplémentaire de deux heures chacune. Si une caméra infrarouge est utilisée, réduire la durée de la surveillance permanente et celle de la surveillance supplémentaire à une heure chacune.

[2] Lors de la réalisation de travaux par point chaud sur/dans des équipements présentant des revêtements ou contenant des composants combustibles non amovibles, suivre les indications de la section 2.5.2.3.6 et assurer au minimum une surveillance permanente de une heure et une surveillance supplémentaire de trois heures à l'intérieur de l'équipement et dans les zones voisines, conformément au tableau 1.

[3] Ce type de construction ne comprend pas de petits espaces combustibles dans les murs ou les plafonds, dans lesquels un feu pourrait couver sans être détecté. Par exemple : murs à charpente en bois dotés d'un revêtement d'un côté, solives, poutres ou fermes en bois apparentes, ou panneaux métalliques isolés non agréés FM.

[4] Ce type de construction permet à un feu de couver dans de petits espaces combustibles dans les murs ou les plafonds sans être détecté. En général, ces espaces sont suffisamment petits pour ne pas justifier de protection sprinkleur ou de cloisonnement par des barrières coupe-feu. Par exemple, murs à charpente en bois dotés d'un revêtement des deux côtés, systèmes d'isolation thermique par l'extérieur ou canaux créés entre le plancher et la solive combustibles, avec le plafond solidement fixé dessous.

[5] Les catégories de risque HC-1, HC-2 et HC-3 se rapportent à des groupes d'activités énumérés dans la fiche technique 3-26, *Protection incendie pour les activités hors stockage*.

2.6 Travaux par point chaud à faible énergie d'activation

2.6.1 Définir une zone de travaux par point chaud appropriée autour des sources d'ignition à faible énergie d'activation. Un périmètre de sécurité clairement défini inférieur à 10 m peut s'avérer acceptable.

2.6.2 Evacuer les matériaux combustibles non essentiels de la zone des travaux par point chaud à faible énergie d'activation. Si des matériaux combustibles sont nécessaires aux activités de production régulières (par exemple, en-cours ou pièces d'assemblage), les placer dans des armoires métalliques ou les isoler des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud à l'aide de rideaux ou bâches de protection soudure agréés FM.

2.6.3 Limiter l'utilisation de matériaux susceptibles de s'enflammer facilement (par exemple, liquides qui peuvent brûler, gaz ou vapeurs inflammables ou matériaux fibreux légers) dans la zone des travaux par point chaud à faible énergie d'activation. Si ces matériaux sont nécessaires aux activités de production régulières, stocker les liquides qui peuvent brûler dans des armoires de stockage agréées FM réservées aux liquides inflammables et combustibles. Lorsque des travaux par point chaud à faible énergie d'activation sont réalisés dans des zones nécessitant un permis de feu et abritant des matériaux susceptibles de s'enflammer facilement, utiliser un permis de feu.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

2.6.4 Lorsque des équipements pour travaux par point chaud à faible énergie d'activation sont utilisés dans le cadre de la production régulière, les sécuriser afin d'éviter qu'ils ne continuent de fonctionner sans surveillance (par exemple, fers à souder électriques).

2.6.4.1 Utiliser l'une des solutions suivantes pour s'assurer que les équipements utilisés pour effectuer des travaux par point chaud sont arrêtés lorsqu'ils sont situés dans une zone inoccupée :

A. Installer un dispositif de type homme mort pour couper l'alimentation électrique des équipements en l'absence des opérateurs.

B. Installer des relais de temporisation pour couper l'alimentation électrique des équipements lorsque les zones ne sont normalement pas occupées (c'est-à-dire en dehors des heures ouvrées).

2.6.5 Une fois les travaux par point chaud à faible énergie d'activation achevés, assurer une surveillance supplémentaire dans la zone des travaux pendant au moins 30 minutes. Voir la section 2.5.4.2 pour plus d'informations sur les recommandations relatives à la surveillance supplémentaire.

2.6.6 Installer des extincteurs dans la zone des travaux par point chaud à faible énergie d'activation, conformément à la législation locale. Inspecter, tester et entretenir les extincteurs conformément aux indications de la fiche technique 2-81, *Inspection, essai et maintenance des systèmes de protection incendie.*

2.6.7 Inspecter les zones des travaux par point chaud à faible énergie d'activation afin de s'assurer que les précautions à prendre sont respectées. Inspecter les zones des travaux au moins une fois par semaine.

3.0 BASE DES RECOMMANDATIONS

3.1 Informations supplémentaires

3.1.1 Travaux par point chaud

3.1.1.1 Travaux par point chaud à forte énergie d'activation

Exemples de travaux par point chaud à forte énergie d'activation :

A. Sur le terrain (travaux ponctuels)

1. Usinage du métal impliquant des opérations de découpe mécanique circulaire ou au chalumeau, de meulage, de soudure et de traitement thermique

2. Assemblage et installation de conduites, y compris opérations de découpe à la scie circulaire, de meulage, de brasage et de soudure de joints

3. Utilisation d'appareils de fixation à poudre

4. Elimination (dégel) de bouchons de glace dans des canalisations (installées)

5. Pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau

B. En production (travaux réguliers)

1. Usinage du métal impliquant des opérations de découpe mécanique circulaire ou au chalumeau, de meulage et de soudure ou de rivetage à chaud

2. Fabrication de canalisations soudées par résistance électrique ou hélicoïdales

3. Projection thermique

4. Thermoformage à l'aide de brûleurs à fioul ou au gaz (par exemple, désherbeurs thermiques manuels)

Dans la figure 3.1.1.1, les températures courantes des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud sont comparées aux températures d'inflammation de plusieurs matériaux solides.

3.1.1.2 Travaux par point chaud à faible énergie d'activation

Exemples de travaux par point chaud à faible énergie d'activation :

C. Sur le terrain (travaux ponctuels)

1. Thermosoudure de joints de membranes monocouches à l'aide d'un fer à souder électrique

2. Brasage pour réparer ou modifier l'intérieur d'équipements électriques/électroniques

3. Equipements électriques non antidéflagrants temporairement utilisés dans une zone électrique classée/adaptée aux environnements à risques

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

4. Perçage, découpe à froid dans une zone électrique classée/adaptée aux environnements à risques

D. En production (travaux réguliers)

1. Brasage d'un composant électrique/électronique
2. Fusion de canalisations en plastique ou d'autres pièces

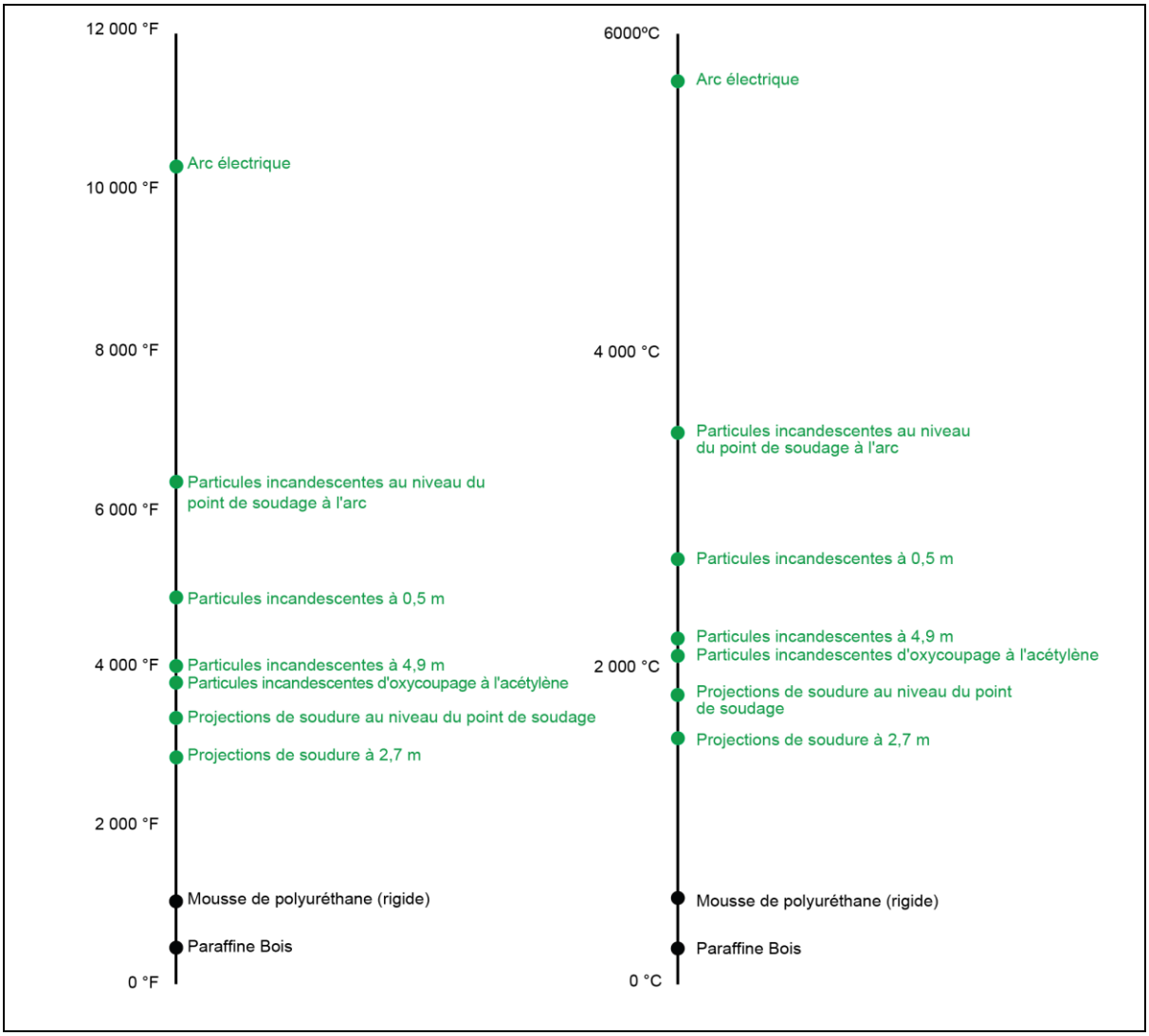


Fig. 3.1.1.1 Comparatif entre la température des sources d'ignition générées par les travaux par point chaud et la température d'inflammation de combustibles solides

3. Thermocollage
4. Thermoformage à l'aide d'un pistolet à air chaud à chauffage électrique

3.1.2 Procédures de gestion des travaux par point chaud

Sur la plupart des sites, les programmes de prévention des sinistres nécessitent des vérifications de routine pour s'assurer de leur mise en œuvre efficace et de leur viabilité et leur fiabilité sur le long terme. Il en va de même pour la procédure de gestion des travaux par point chaud. La plupart des programmes nécessitent de désigner une personne responsable du programme, de rédiger des procédures, d'organiser des formations, d'archiver les documents et de réaliser des audits.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

Une procédure écrite devrait définir les règles de base pour la réalisation de travaux par point chaud à la fois à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. Les solutions suivantes devraient toujours être envisagées en priorité : opter pour une méthode de travail présentant moins de risques et effectuer les travaux par point chaud dans une zone réservée à cet effet. Si les travaux par point chaud ne peuvent pas être évités, la procédure devrait déterminer l'emplacement des zones réservées aux travaux par point chaud et des zones de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud. L'un des principaux aspects de la procédure est de définir les règles relatives aux zones nécessitant des permis de feu (y compris les procédures à utiliser) et d'identifier les zones à risques pour la réalisation de travaux par point chaud.

Des procédures et des formations devraient compléter la procédure écrite en fournissant de plus amples détails sur l'inspection des zones réservées aux travaux par point chaud et des zones de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud, et en définissant les règles pour les travaux nécessitant un permis de feu, notamment la préparation de la zone des travaux, les conditions de délivrance du permis de feu et sa durée de validité. En effet, l'aspect le plus important pour la réalisation de travaux par point chaud nécessitant un permis de feu est sans doute la préparation de la zone des travaux par point chaud et/ou des équipements utilisés à cet effet. Tous les incendies et explosions dus à des travaux par point chaud peuvent être évités en limitant la quantité de matériaux combustibles et inflammables. Empêcher le contact de ces matériaux combustibles avec les sources d'ignition générées par les travaux par point chaud éviterait un incendie ou une explosion. Toutefois, dans la pratique, limiter les sources d'ignition ou l'alimentation en combustible peut s'avérer difficile et les méthodes utilisées dans ce but peuvent parfois manquer de fiabilité. En conséquence, un second niveau de protection devrait être prévu pendant les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu, afin de réduire les conséquences d'un éventuel incendie. Il convient par exemple de s'assurer que les systèmes de protection incendie sont en service et de surveiller la zone des travaux pendant et après les opérations par point chaud afin de garantir la sécurité incendie.

3.1.3 Méthodes de travail présentant moins de risques

Les méthodes de travail présentant moins de risques devraient être étudiées chaque fois que des travaux par point chaud sont envisagés. Ces méthodes « à froid » constituent des solutions plus sûres du point de vue du risque d'incendie ou d'explosion, car ces opérations ne génèrent pas de sources d'ignition. Des exemples de méthodes de travail présentant moins de risques sont fournis dans le tableau 2.

Tableau 2. Méthodes de travail présentant moins de risques

Opération par point chaud	*Méthode de travail présentant moins de risques*
Elimination des bouchons de gel dans les canalisations (installées) à l'aide d'une flamme nue	Retrait mécanique et transfert de la canalisation gelée dans un endroit chauffé
Découpe au chalumeau	Découpe par cisaillement hydraulique
Découpe à la scie circulaire	Découpe à la scie sauteuse
Soudure	Boulonnage
Brasage de joints de canalisations métalliques	Utilisation de joints de canalisations mécaniques, filetés, à bride ou à raccord
Pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau	Toiture fixée mécaniquement ou entièrement collée
Soudure par bain de fusion d'une toiture en bac acier à des éléments de structure	Fixation mécanique d'une toiture en bac acier à des éléments de structure

3.1.4 Zones réservées aux travaux par point chaud ou zones de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud

Les zones susceptibles d'abriter des sources d'ignition générées par des travaux par point chaud devraient être exemptes de matériaux combustibles et inflammables. Pour ce faire, les zones réservées aux travaux par point chaud et les zones de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud devraient être cloisonnées. Au minimum, une barrière continue devrait être installée pour isoler les sources d'ignition générées par les travaux et les empêcher d'entrer en contact avec la charge combustible (matériaux de construction ou activité).

3.1.5 Travaux par point chaud nécessitant un permis de feu

Les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu devraient être envisagés en dernier recours, lorsqu'il n'est pas possible d'opter pour une méthode de travail présentant moins de risques ou d'effectuer les travaux par point chaud dans une zone réservée à cet effet. Lorsque des travaux par point chaud

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

nécessitant un permis de feu sont envisagés, une revue de sécurité devrait être réalisée et un plan devrait être établi pour effectuer les travaux en toute sécurité. Un permis de feu devrait être utilisé pour consigner le plan de gestion des travaux par point chaud et les précautions à prendre dans la zone des travaux.

Il incombe à la personne autorisant les travaux de vérifier, avant le début des travaux, que les précautions sont prises, et de délivrer le permis de feu. La personne assurant la surveillance permanente est quant à elle chargée de veiller à ce que les précautions à prendre sont respectées pendant les travaux et après leur achèvement. Le permis de feu devrait être affiché dans la zone des travaux afin de servir d'avertissement et de référence pour les précautions à prendre, ainsi que pour consigner les précautions à mettre en œuvre pendant les travaux et après leur achèvement (mesures périodiques de la concentration de gaz, par exemple), et y reporter les signatures nécessaires après les travaux.

Les précautions figurant sur le permis de feu sont destinées à la mise en œuvre des mesures suivantes avant, pendant et/ou après les travaux :

A. Identifier et évacuer de la zone des travaux par point chaud les matériaux combustibles ou inflammables avant de commencer les opérations.

B. Vérifier que les systèmes de protection incendie sont en service avant le début des travaux.

C. Eviter que des matériaux combustibles ou inflammables n'entrent dans la zone des travaux pendant et après les travaux (par exemple, matériaux, outils et/ou emballages combustibles amenés dans la zone où les travaux sont en cours).

D. Empêcher la dispersion des sources d'ignition en dehors de la zone réservée aux travaux par point chaud pendant leur réalisation.

E. Surveiller la zone des travaux afin de garantir la sécurité incendie (pendant et après les travaux).

3.1.6 Zones à risques pour la réalisation de travaux par point chaud

Les zones à risques pour la réalisation de travaux par point chaud représentent un niveau de risque accru par rapport aux autres zones du site. Lorsque des travaux par point chaud sont réalisés dans ces zones à risques, des précautions supplémentaires pourront être prises en raison de la fréquence élevée et de la gravité des incendies et des explosions dans ces zones. L'objectif n'est pas d'interdire les travaux par point chaud dans ces zones, mais de mieux sensibiliser le personnel et de prendre des précautions supplémentaires pour effectuer en toute sécurité les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu.

La revue de sécurité préliminaire dans ces zones à risques devrait examiner minutieusement les méthodes de travail présentant moins de risques ou envisager de transférer les travaux par point chaud dans une zone réservée à cet effet. Si les travaux par point chaud ne peuvent pas être évités, des précautions supplémentaires peuvent être nécessaires, notamment : déployer des lances incendie et poster des équipiers de lutte contre l'incendie dans la zone, alerter les pompiers, isoler, vider et purger les équipements en mesurant en permanence la concentration de gaz, demander à la direction du site de délivrer les permis de feu et/ou utiliser une caméra infrarouge pour la surveillance permanente et la surveillance supplémentaire.

3.2 Statistiques de sinistralité

3.2.1 Exemples de sinistres

Les récits de sinistres suivants soulignent l'importance des bonnes pratiques de gestion des travaux par point chaud.

3.2.1.1 Préparation inadéquate de la zone des travaux par point chaud

3.2.1.1.1 Incendie au niveau d'une onduleuse, causé par l'élimination inadéquate de dépôts de poussière combustible

Ce site était spécialisé dans la fabrication de caisses en carton ondulé. Le bâtiment abritant l'onduleuse était construit en matériaux incombustibles, des solives en acier soutenant le bac de toiture. Il était équipé d'une protection sprinkleur en toiture.

Au cours d'un arrêt de maintenance, des réparations ont été effectuées sur un support de cylindre cannelé. En préparation des travaux, un permis de feu a été utilisé, les précautions ont été vérifiées et le permis a été délivré par un responsable. Après avoir découpé la pièce au chalumeau, celle-ci a été meulée. Dans un premier temps, les étincelles produites par les opérations de meulage étaient dirigées vers le sol, mais en tournant la meuleuse autour de la pièce, les étincelles ont été projetées contre la sous-face du plafond bas. En quelques minutes, un incendie s'est propagé au niveau du plafond, déclenchant plus de 50 sprinkleurs. Le feu a été maîtrisé par les sprinkleurs et les pompiers.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

La procédure de gestion des travaux par point chaud ne prévoyait pas de vérifier l'absence de dépôts de poussière combustible dans la zone des travaux. De la poussière de papier était présente sur les solives et en sous-face du plafond situé au-dessus de l'onduleuse. Par chance, la protection sprinkleur installée et en service a limité la propagation de l'incendie.

3.2.1.1.2 Incendie au niveau du tambour d'écorçage d'une scierie, en raison de la protection inadéquate de la construction en matériaux combustibles et de l'accumulation de poussière combustible

Dans cette scierie, le tambour d'écorçage était situé à côté du bâtiment abritant une scie de tête, majoritairement construit en matériaux incombustibles. Une protection sprinkleur était installée sur l'ensemble du site, y compris la table d'alimentation et le bâtiment de la scierie.

Au cours d'un arrêt de la scierie pendant un week-end (du vendredi soir au lundi matin), des réparations ont été effectuées dans la zone du tambour d'écorçage. En préparation des travaux, les employés et les sous-traitants ont complété plusieurs permis de feu pour les opérations de découpe, de meulage et de soudure. Après la dernière opération par point chaud le dimanche, la sécurité incendie dans la zone des travaux a été, selon les indications recueillies, assurée pendant 5,5 heures.

Environ 6,5 heures après la dernière opération par point chaud, un feu s'est déclaré dans le bâtiment de la scierie, déclenchant la protection sprinkleur et l'intervention de l'équipe d'urgence. La protection sprinkleur a été mise en échec et la lutte manuelle contre le feu a également été vaine. Avant que les sprinkleurs se déclenchent, le feu avait gagné les espaces cachés combustibles situés dans le mur extérieur adjacent au tambour d'écorçage et dans le plafond. L'incendie s'est propagé à l'ensemble du bâtiment de la scierie jusqu'à ce qu'il soit finalement maîtrisé, 15 heures plus tard. Les pompiers ont empêché le feu d'atteindre les bâtiments voisins.

Des permis de feu avaient été utilisés. Plutôt que d'évacuer ou de protéger les matériaux combustibles (écorces, copeaux, sciure et matériaux de construction combustibles), les zones des travaux par point chaud avaient été humidifiées. Une surveillance permanente d'une heure suivie d'une surveillance supplémentaire de trois heures ont été assurées. La protection sprinkleur était en service, mais inefficace contre un incendie dans un espace caché combustible.

3.2.1.1.3 Incendie alimenté par des câbles et de la poussière combustible dans le hall de coulée d'une fonderie d'aluminium

Dans cette fonderie d'aluminium, le hall de coulée était construit en matériaux incombustibles. Le bâtiment n'était pas protégé par sprinkleurs.

Une nuit, des sous-traitants étaient en train d'installer une nouvelle ligne d'alimentation en gaz pour un four. La conduite de gaz a été assemblée en soudant les joints et posée en toiture. Pendant les travaux, le soudeur a remarqué un feu mineur alimenté par des dépôts de poussière sous le lieu des travaux par point chaud, sur la bride d'une poutre en acier. Il a tenté d'éteindre l'incendie avec son pied, puis un extincteur. L'extincteur a dispersé la poussière et l'incendie s'est propagé à un chemin de câbles situé en dessous, qui contenait également des dépôts de poussière. Le feu s'est propagé horizontalement le long du chemin de câble, puis verticalement vers un chemin de câbles principal contenant les câbles alimentant l'ensemble du hall de coulée. L'incendie a été éteint par le personnel du site à l'aide d'extincteurs, après avoir coupé l'alimentation électrique.

Le hall de coulée n'était pas une zone qui nécessitait un permis de feu. Au lieu d'un permis de feu, un permis de travail qui mentionnait un risque d'incendie nécessitant une surveillance permanente a été utilisé. Indépendamment du type de permis utilisé, les personnes sur le site n'ont pas correctement évacué ou protégé les matériaux combustibles dans la zone des travaux.

3.2.1.1.4 Incendie alimenté par un convoyeur à bande et des résidus combustibles dans une usine de métallurgie.

Cette usine était spécialisée dans la fabrication de rotors et de stators destinés à des moteurs électriques. La structure du bâtiment de production était en acier, avec des pannes en acier soutenant des panneaux métalliques isolés. Les murs étaient en parpaings. Le hall de coulée était construit en matériaux incombustibles. Une protection sprinkleur était installée dans la zone de l'incendie.

Une nuit, des employés effectuaient des travaux de découpe au chalumeau à proximité d'une presse située au niveau du sol. Des étincelles sont tombées dans la fosse d'un convoyeur, sous la rangée de 10 presses mécaniques, enflammant des résidus d'huile et le convoyeur à large bande en caoutchouc utilisé pour collecter la ferraille des presses. La protection sprinkleur dans la fosse du convoyeur était hors service et l'incendie s'est propagé dans l'ensemble du tunnel, endommageant toutes les presses. Le feu a finalement pu être éteint, lorsque la majeure partie des matériaux combustibles disponibles a été consumée.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

Aucun permis de feu n'avait été utilisé. Les personnes effectuant les travaux n'ont pas identifié les matériaux combustibles dans la fosse située sous le lieu des travaux par point chaud, ni vérifié si la protection incendie était en service.

3.2.1.1.5 Incendie alimenté par les matériaux de construction combustibles du mur d'une usine agroalimentaire

Les murs intérieurs d'une usine de transformation et de conditionnement de viande étaient en panneaux métalliques isolés. Une protection sprinkleur était installée dans l'ensemble du bâtiment où s'est déclaré l'incendie.

Pour installer une gaine d'extraction, un sous-traitant était en train de découper et de souder un fourreau métallique à travers un mur épais en panneaux métalliques isolés (plusieurs panneaux muraux avec une isolation supplémentaire). L'isolation s'est enflammée pendant les travaux, des flammes sont montées le long du mur et le feu s'est propagé à l'intérieur de la cavité du mur isolé.

Aucun permis de feu n'avait été utilisé. Les personnes réalisant les travaux n'ont pas identifié les matériaux de construction combustibles du mur.

3.2.1.1.6 Incendie alimenté par des débris combustibles dans une scierie, protection incendie hors service

Cette scierie était spécialisée dans la production de bois étuvé. Elle était majoritairement construite en matériaux combustibles (toiture et murs creux). Une protection sprinkleur était installée dans l'ensemble du bâtiment où s'est déclaré l'incendie.

Au cours d'un arrêt de maintenance lors d'un week-end, un sous-traitant était en train d'effectuer des opérations de découpe au-dessus d'équipements de production. En préparation des travaux, un permis de feu avait été complété et délivré et la zone des travaux par point chaud humidifiée à l'aide d'un tuyau raccordé au réseau d'eau industrielle (humidification du sol de la zone de production et zones ouvertes situées en dessous). Peu après le début des travaux, la personne assurant la surveillance permanente a détecté un feu couvant sous le lieu des travaux par point chaud. Alors qu'il était combattu à l'aide du tuyau utilisé pour humidifier la zone, le feu a gagné en intensité et a commencé à se propager. Le personnel de la scierie est intervenu en utilisant d'autres tuyaux ainsi que des lances incendie et a alerté les pompiers. Plusieurs minutes après le début de l'incendie, une vanne d'alimentation sprinkleur fermée a été ouverte. Dans les heures qui ont suivi, l'action combinée des sprinkleurs et de la lutte manuelle contre le feu a permis de maîtriser l'incendie. Dix-huit heures après le début de l'incendie, ce dernier était officiellement circonscrit. Les feux couvant dans les espaces cachés combustibles ont provoqué d'importants dommages dans le bâtiment, les pompiers ayant été obligés d'ouvrir les cavités du mur, du plafond et de la toiture du bâtiment.

Un permis de feu avait été utilisé ; toutefois, la personne autorisant les travaux ne savait pas que la protection sprinkleur dans la zone des travaux était hors service, car les procédures de gestion des mises hors service n'avaient pas été respectées. Les dépôts et résidus combustibles n'avaient pas été éliminés (seulement humidifiés) et les matériaux combustibles qui ne pouvaient pas être évacués (matériaux de construction et câbles combustibles) n'avaient pas été protégés.

3.2.1.1.7 Incendie alimenté par les matériaux de construction combustibles des murs de la chaufferie d'une usine de traitement de l'acier

Cette usine était spécialisée dans le décapage, la refente et l'emboutissage de bobines d'acier laminé à chaud. Le site était majoritairement construit en matériaux incombustibles, avec une charpente en acier soutenant des panneaux métalliques à joints debout. Les surfaces en acier intérieures étaient recouvertes par des panneaux en plastique renforcé de fibres de verre ou isolées avec de la mousse expansée pour limiter la corrosion acide. Le bâtiment n'était pas protégé par sprinkleurs.

Des employés étaient en train de découper des supports d'équipement en acier dans la chaufferie quand l'isolation en mousse apparente a pris feu. Ils ont quitté la pièce pour alerter le personnel du bâtiment. Le feu s'est rapidement propagé le long des surfaces combustibles des murs et du plafond. Plusieurs heures après le début de l'incendie, le feu a été éteint par les pompiers, après avoir consumé la majeure partie de la charge combustible présente dans la zone.

Un permis de feu avait été utilisé, mais il manquait des informations sur la plupart des précautions mises en œuvre. Aucune surveillance permanente n'avait été assurée pendant les travaux. Les personnes réalisant les travaux n'ont pas identifié l'isolation en mousse apparente.

3.2.1.1.8 Incendie alimenté par des débris combustibles dans une scierie, protection incendie hors service

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

Cette scierie était spécialisée dans la production de bois étuvé. Le bâtiment de la scierie était constitué d'une ossature métallique et en bois soutenant un toit combustible, tandis que les murs étaient principalement construits en bois sur une structure en bois. L'ensemble du bâtiment était protégé par sprinkleurs.

Des employés étaient en train de découper une canalisation sprinkleur au chalumeau au niveau du plancher de service de la scierie. Ils sont ensuite partis déjeuner. Plus tard, d'autres employés quittant leur travail ont remarqué une lumière incandescente à l'étage situé sous le plancher de service. Le personnel a lutté contre le feu à l'aide d'une lance incendie, la vanne d'alimentation sprinkleur a été ouverte par la suite (le système était en cours de réparation). Cinq heures plus tard, le feu a été éteint par les pompiers, après avoir limité sa propagation au bâtiment d'origine.

Un permis de feu avait été utilisé, mais il manquait des informations sur la plupart des précautions mises en œuvre. Les personnes réalisant les travaux n'ont pas identifié les ouvertures dans le plancher et évacué les dépôts combustibles de l'étage situé au-dessous. Aucune surveillance permanente n'a été assurée pendant la pause déjeuner. La protection sprinkleur était hors service pendant les travaux.

3.2.1.2 Préparation inadéquate de travaux par point chaud sur ou dans des équipements

3.2.1.2.1 Incendie dans une centrale électrique alimenté par des matériaux combustibles situés dans un équipement

Dans cette centrale à cycle combiné gaz, les équipements de production d'électricité et les équipements auxiliaires étaient situés dans un bâtiment de production en acier ouvert, tandis que les bâtiments associés étaient construits en matériaux incombustibles.

Au cours d'un arrêt de maintenance, des réparations étaient effectuées pour obturer des trous qui s'étaient formés dans le boîtier du filtre d'admission d'air d'une turbine à gaz. En préparation des travaux, un permis de feu a été complété, car les trous devaient être obturés par soudure. Les opérations par point chaud ont enflammé les filtres et le refroidisseur par évaporation de l'unité. L'incendie a été maîtrisé plusieurs heures plus tard à l'aide de lances incendie.

Aucune information détaillée n'était renseignée sur le permis de feu. La personne autorisant les travaux et/ou les personnes réalisant les travaux n'ont pas identifié les filtres et autres composants combustibles de l'unité susceptibles d'entrer en contact avec les surfaces de travail thermoconductrices, ou d'être exposés à des particules incandescentes ou des étincelles via les ouvertures fonctionnelles du boîtier du filtre d'admission.

3.2.1.2.2 Incendie dans une centrale électrique alimenté par des matériaux combustibles situés dans un équipement

Cette centrale au charbon les silos de charbon étaient situés dans un local construit en matériaux incombustibles ou coupe-feu, avec des panneaux métalliques isolés en fibre de verre. Le collecteur de poussière était commun à une douzaine de silos de charbon utilisés pour étaler le charbon dans le bâtiment.

Au cours d'un arrêt du système de collecte de poussière, un sous-traitant effectuait des travaux pour modifier la gaine d'entrée du collecteur. En préparation des opérations de découpe et de meulage, un formulaire utilisé par un sous-traitant pour la réalisation des travaux par point chaud a été renseigné à la place d'un permis de feu. Plusieurs heures après le redémarrage du système de collecte de poussière, des personnes ont remarqué que de la fumée sortait du collecteur et que ce dernier était très chaud. Les pompiers ont éteint l'incendie en l'espace d'une heure. Le réseau sprinkleur à préaction installé dans le collecteur ne s'est pas déclenché automatiquement, et la vanne déluge n'a pas pu être actionnée manuellement.

Aucune information détaillée n'était renseignée sur le formulaire utilisé par le sous-traitant pour la réalisation des travaux par point chaud. Les personnes ayant réalisé les travaux n'ont pas identifié les filtres combustibles ni les dépôts de poussière combustible dans le système. La protection sprinkleur était également hors service.

3.2.1.2.3 Incendie alimenté par un équipement présentant un revêtement combustible dans un complexe minier

Ce site était composé d'une mine d'or et d'argent et d'une usine de traitement des minerais. Le système de collecte de poussière (cyclones) utilisé par deux broyeurs à boulets était situé dans un bâtiment majoritairement construit en matériaux incombustibles, constitué d'une toiture en bac acier isolé de classe 1, reposant sur des pannes et des fermes en acier et des murs en panneaux métalliques isolés de classe 1. Le site n'était pas protégé par sprinkleurs.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

Au cours d'un ralentissement de la production, un employé était en train de réparer par soudure une fissure dans une canalisation d'extraction des cyclones des broyeurs à boulets de 1 m de diamètre environ. Cette canalisation d'extraction présentait un revêtement en caoutchouc. En préparation des travaux, un permis de feu avait été complété pour les réparations par soudure. Alors qu'elle effectuait une soudure sur la canalisation, la personne réalisant les travaux a remarqué que celle-ci était plus chaude que d'habitude (par rapport aux réparations par soudure précédentes), et en a conclu que le revêtement en caoutchouc de 6,4 cm d'épaisseur s'était enflammé. La personne aidant le soudeur s'est dépêchée d'insérer une lance incendie en amont du lieu des travaux par point chaud, mais l'eau n'a pas pu atteindre l'intérieur de la canalisation en raison de l'espace insuffisant pour y accéder. Après avoir déchargé le contenu d'extincteurs à l'extrémité amont de la canalisation en feu, le soudeur et son auxiliaire ont dû évacuer la zone. Le déclenchement d'une alarme de détection de fumée a permis d'alerter l'équipe d'intervention d'urgence et les pompiers. L'opérateur du broyeur a tenté d'injecter des effluents et de l'eau dans la canalisation en feu, mais l'incendie avait déjà endommagé les vannes de commande et le câblage. Les pompiers ont passé cinq heures à lutter contre le feu dans l'équipement présentant un revêtement en caoutchouc et à éteindre un incendie mineur en toiture au niveau d'un parapet combustible.

Aucune information détaillée n'était renseignée sur le permis de feu. Les personnes réalisant les travaux n'ont pas pris les précautions appropriées lors de l'intervention sur la canalisation présentant un revêtement combustible. La canalisation comportait des raccords mécaniques, de sorte que le segment de tuyau endommagé aurait pu être retiré et transféré vers une zone réservée aux travaux par point chaud au cours d'un arrêt de la production. Si la réalisation des travaux par point chaud sur le terrain était inévitable, des précautions supplémentaires auraient dû être envisagées, par exemple le noyage ou la pulvérisation d'eau en continu dans l'équipement, le déploiement d'une lance incendie en amont et/ou en aval du lieu des travaux ou la déconnexion de la canalisation en amont et/ou en aval du lieu des travaux.

3.2.1.2.4 Explosion du réservoir de décharge du lessiveur d'une papeterie due à la présence de gaz inflammable dans l'équipement

Cette papeterie exploitait deux flux de production de pâte en parallèle. Le réservoir de décharge était un réservoir vertical à quatre étages collectant des copeaux cuits des lessiveurs. Un cyclone monté en toiture était utilisé pour le fonctionnement du réservoir de décharge. Il séparait les fibres des composés organiques volatils (COV) générés comme sous-produits de la fabrication chimique de la pâte. Le réservoir de décharge possédait plusieurs raccords d'entrée et d'évacuation dans la trémie inférieure du réservoir.

Au cours d'un arrêt planifié, des réparations étaient effectuées sur et autour du réservoir de décharge, à plusieurs emplacements. En préparation des travaux, le réservoir avait été vidé, purgé des COV et consigné. Des mesures de la concentration de gaz avaient été effectuées autour du trou d'homme ouvert et à l'intérieur de la partie supérieure du réservoir. Au cours des travaux, un tuyau d'eau a été inséré dans le réservoir de décharge via un trou d'homme situé plus haut. Cette manœuvre a été immédiatement suivie d'une explosion qui a détruit le dôme du réservoir de décharge, arraché la gaine menant au cyclone et propulsé le dôme à travers le toit du bâtiment.

Aucune information détaillée n'était renseignée sur le permis de feu. Le personnel du site n'avait pas correctement isolé le réservoir des sources de COV, ni détecté les COV plus lourds que l'air qui s'étaient accumulés dans la trémie du réservoir à plusieurs niveaux sous le trou d'homme utilisé pour les mesures de la concentration de gaz. La procédure de consignation demandait d'ouvrir les raccords inférieurs du réservoir, ce qui peut avoir été le point d'entrée des COV, comme cela a été déterminé après l'incident. L'eau pulvérisée a probablement agité les COV, ce qui les a mélangés à l'air. Ils auraient ensuite été exposés à une source d'ignition générée par les travaux par point chaud alors qu'ils se trouvaient dans le réservoir (ils seraient entrés dans le réservoir par un trou d'homme ouvert). Ou ils ont été rejetés par un trou d'homme ouvert : l'atmosphère inflammable a alors été exposée aux lieux où des travaux par point chaud (meulage et soudure) étaient en cours à proximité immédiate du réservoir et un retour de flamme s'est produit à l'intérieur du réservoir.

3.2.1.2.5 Explosion dans un réservoir de récupération des eaux usées d'une usine pharmaceutique, due à la présence de gaz inflammable dans un équipement

L'activité de cette usine pharmaceutique était la fabrication de principes actifs pharmaceutiques. Un réservoir d'environ 270 m³ était utilisé pour collecter les eaux usées en vue de leur traitement, avant leur rejet dans l'environnement.

Des travaux étaient effectués pour modifier la canalisation d'entrée du réservoir. En préparation des travaux, un permis de feu avait été complété. Au cours des travaux, une explosion s'est produite et a détruit le dôme du réservoir et la jointure du mur.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

Aucune information détaillée n'était renseignée sur le permis de feu. Les personnes de l'usine n'ont pas correctement purgé et détecté ou isolé les sources de COV en provenance du réservoir et des canalisations connectées.

3.2.1.2.6 Incendie alimenté par un équipement présentant un revêtement combustible au niveau d'un pilier de silo de grains

Ce silo de grains comportait six élévateurs à godets. Le bâtiment était construit en béton armé, tandis que la plupart des équipements de manutention des grains étaient recouverts de plaques d'usure en acier, de carreaux en céramique ou de plastique. Le bâtiment n'était pas protégé par sprinkleurs.

Pendant l'activité de production, des réparations étaient effectuées au niveau d'un tube de descente d'un élévateur, dont le revêtement en plastique et l'enveloppe métallique étaient usés. Environ 30 à 60 minutes après l'achèvement des travaux, des incendies ont été détectés dans tous les élévateurs ainsi que dans les équipements interconnectés présentant un revêtement en plastique et les convoyeurs à bande. L'intervention des pompiers a permis de maîtriser les incendies en une heure.

Aucun permis de feu n'avait été utilisé. Le personnel du site n'a pas identifié que l'équipement qui présentait un revêtement en plastique était une zone où les travaux par point chaud sont interdits.

3.2.1.2.7 Incendie alimenté par un équipement présentant un revêtement combustible dans une centrale électrique

Cette centrale au charbon utilisait des absorbeurs pour « laver » les gaz de combustion des produits de combustion contenant du soufre (désulfuration). Les absorbeurs étaient de grandes structures en béton comprenant des bacs de distribution d'effluents en plastique et d'autres composants en plastique.

Au cours d'un arrêt de maintenance, des réparations étaient effectuées pour fermer des fissures dans la gaine en acier inoxydable en sortie de l'absorbeur. Le lieu des travaux par point chaud était situé au-dessus et à proximité immédiate des dispositifs d'élimination de brouillard et des bacs de distribution en plastique. Une fois les travaux terminés, le personnel a remarqué des émanations de fumée provenant du tuyau d'évacuation de l'absorbeur. L'équipe d'intervention d'urgence n'est pas parvenue à pulvériser de l'eau dans l'absorbeur, de sorte que les pompes à effluents ont dû être démarrées pour faire circuler une solution aqueuse dans l'unité. L'incendie a finalement été maîtrisé environ 90 minutes après avoir été détecté.

Aucun permis de feu n'avait été utilisé. Le personnel du site n'a pas identifié que les équipements majoritairement incombustibles contenaient des composants combustibles. Il s'agit du second incendie d'absorbeur dû à des travaux par point chaud en environ 10 ans sur ce site.

3.2.1.2.8 Incendie alimenté par un équipement présentant un revêtement combustible dans un complexe minier et de traitement des minerais

Ce site était constitué d'une mine et d'une usine de traitement des diamants. L'usine de traitement utilisait des équipements combustibles et des équipements présentant un revêtement en caoutchouc.

Au cours d'un arrêt de maintenance, des employés effectuaient des travaux de découpe au chalumeau et des travaux « à froid » sur des équipements présentant un revêtement en caoutchouc. Lorsque les personnes réalisant les travaux sont parties déjeuner, un incendie s'est déclaré et s'est propagé dans l'équipement. Il a finalement été maîtrisé une heure plus tard par les pompiers.

Un permis de feu avait été utilisé. Le personnel du site n'a pas identifié l'équipement présentant un revêtement combustible et une surveillance permanente pendant les travaux n'a pas été assurée.

4.0 REFERENCES

4.1 FM Global

fiche technique 2-81, *Inspection, essai et maintenance des systèmes de protection incendie*.
Fiche technique 3-26, *Protection incendie pour les activités hors stockage*
Fiche technique 7-59, *Inerting and Purging of Tanks, Process Vessels, and Equipment*
Fiche technique 7-78, *Industrial Exhaust Systems*
Fiche technique 10-4, *Contractor Management*
Pochette murale pour permis de feu (P9311K)
Permis de feu FM Global (F2630_FRA)
Travaux par point chaud Miniguide de prévention (P9602_FRA)
Comprendre vos risques : Travaux par point chaud (P0032_FRA)
Comprendre vos risques : La gestion relative aux entrepreneurs (P0110_FRA)

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

4.2 Autres

Norme australienne : Australian Standard (AS) Safety in Welding and Allied Processes, Part 1: Fire Precautions. AS 1674.1.

Fire Protection Association (FPA). Recommendations for Hot Work. RC-7.

National Fire Protection Association (NFPA), Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work. NFPA 51B.

VdS Schadenverhuetung

GmbH. Fire Protection Guidelines, ″Safety Guidelines for Hot Work″Numéro VdS 2008:2009-07

ANNEXE A GLOSSAIRE

Agréé FM : produits et services conformes au Guide des produits agréés FM. Se reporter au Guide des produits agréés FM et à l'outil RoofNav pour obtenir la liste complète des produits et services agréés FM.

Travaux par point chaud : toute opération ponctuelle ou régulière qui génère une flamme nue, de la chaleur et/ou des étincelles ou encore des matériaux en fusion émettant une chaleur suffisante pour enflammer des matériaux combustibles ou inflammables. Exemples : pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau, brasage de canalisations, soudure de canalisations, soudage à l'arc et au chalumeau, opérations de découpe mécanique circulaire et au chalumeau, meulage et traitement thermique après soudage à l'aide d'un brûleur à gaz ou d'un dispositif de chauffage à résistance électrique. Pour les matériaux susceptibles de s'enflammer facilement tels que les liquides qui peuvent brûler à point éclair bas, les gaz/vapeurs inflammables et certaines poussières combustibles, la définition des travaux par point chaud peut être élargie afin d'inclure les travaux par point chaud à faible énergie d'activation.

Zone des travaux par point chaud : espace autour du lieu des travaux par point chaud dans lequel les sources d'ignition sont susceptibles d'être dispersées. Les matériaux combustibles ou inflammables situés dans cette zone sont isolés ou retirés provisoirement.

Zone réservée aux travaux par point chaud : zone adaptée à la réalisation de travaux par point chaud sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un permis de feu, à condition de limiter ou protéger les matériaux combustibles ou inflammables.

Zone ou opération à risques pour la réalisation de travaux par point chaud : zone adaptée à la réalisation de travaux par point chaud, à condition qu'un permis de feu soit utilisé. Toutefois, des précautions supplémentaires sont nécessaires étant donné le risque accru d'incendie et d'explosion dans cette zone.

Zone de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud : zone adaptée à la réalisation de travaux par point chaud réguliers liés à la production sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un permis de feu, à condition que la zone réponde aux critères d'une zone réservée aux travaux par point chaud.

Zone nécessitant un permis de feu : zone dans laquelle des travaux par point chaud peuvent être réalisés uniquement avec un permis de feu et en respectant les conditions de sécurité incendie (c'est-à-dire en mettant en œuvre les précautions à prendre). En général, ces zones sont situées en dehors des zones réservées aux travaux par point chaud.

Lieu des travaux par point chaud : emplacement des travaux depuis lequel les sources d'ignition sont émises.

Travaux par point chaud à faible énergie d'activation : toute opération ponctuelle ou régulière qui génère des étincelles d'origine mécanique, électrique ou électrostatique ou des surfaces chaudes émettant une chaleur suffisante pour enflammer des matériaux susceptibles de s'enflammer facilement, et généralement présents dans les zones électriques classées/adaptées aux environnements à risques (par exemple, liquides qui peuvent brûler à point éclair bas, gaz/vapeurs inflammables et certaines poussières combustibles), ou des matériaux combustibles courants, suite à un contact prolongé avec des surfaces chaudes. Exemples de travaux par point chaud à faible énergie d'activation : percer, limer, procéder à une abrasion mécanique (sablage), utiliser des équipements électriques non antidéflagrants dans des zones électriques classées/adaptées aux environnements à risques (téléphones, ordinateurs portables, tablettes, instruments portatifs ou véhicules, par exemple), des fers chauds à chauffage électrique ou des souffleries à air chaud et omettre de doter le personnel ou les équipements de dispositifs de mise à la terre.

Système de surveillance incendie portable agréé FM : dispositif permettant de contrôler la présence de fumées et de flammes pendant la surveillance permanente et la surveillance supplémentaire.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

Bâche de protection soudure, agréée FM : étoffe résistante à la chaleur destinée à être placée à proximité d'une opération par point chaud. La bâche est destinée à être placée à l'horizontale et à être soumise à une exposition légère à modérée à la chaleur dégagée par les travaux par point chaud, notamment les opérations de meulage, de découpe mécanique, de traitement thermique et de soudure qui n'entraînent pas de contact avec du métal en fusion (pas d'exposition à des particules incandescentes). La bâche peut résister à la perforation par brûlure et bloque le transfert de chaleur susceptible d'enflammer les matériaux combustibles situés de l'autre côté de la bâche. Une bâche assure une protection thermique inférieure à celle d'un tapis de protection soudure, mais supérieure à celle d'un rideau de soudure.

Rideau de soudure, agréé FM : étoffe résistante à la chaleur destinée à être placée à proximité d'une opération par point chaud. Le rideau est destiné à être placé à la verticale et à être soumis à une exposition légère à modérée à la chaleur dégagée par les travaux par point chaud, tels que les opérations de meulage, de découpe mécanique et de soudure qui n'entraînent pas de contact avec du métal en fusion (pas d'exposition à des particules incandescentes). Le rideau est conçu pour empêcher la projection d'étincelles en dehors d'une zone de travaux par point chaud isolée. Le rideau fournit la protection thermique la plus basse par rapport à un tapis ou une bâche de protection soudure.

Tapis de protection soudure, agréé FM : étoffe résistante à la chaleur destinée à être placée directement sous une opération par point chaud. Le tapis est destiné à être placé à l'horizontale et à être soumis à une exposition modérée à sévère à la chaleur dégagée par les travaux par point chaud, tels que les opérations de découpe au chalumeau et de soudure qui sont susceptibles d'entraîner un contact avec du métal en fusion (exposition à des particules incandescentes). Le tapis peut résister à une perforation par brûlure et bloque le transfert de chaleur susceptible de mettre le feu aux matériaux combustibles situés de l'autre côté du tapis. Un tapis fournit la protection thermique la plus élevée par rapport à un rideau ou une bâche de protection soudure.

ANNEXE B HISTORIQUE DE REVISION DU DOCUMENT

L'objet de cette annexe est de rendre compte des modifications apportées à ce document à chacune de ses publications. Veuillez noter que les numéros de section se réfèrent spécifiquement à ceux de la version publiée à la date indiquée. En d'autres termes, les numéros de section peuvent varier d'une version à l'autre.

Juillet 2021. Révision intermédiaire. Les principales modifications comprennent ce qui suit :

A. Ajout des systèmes de surveillance incendie portables agréés FM dans les dispositifs de surveillance permanente et de surveillance supplémentaire.

B. Clarification de la terminologie relative à la surveillance incendie pendant et après les travaux par point chaud.

C. Augmentation du seuil maximal de la limite inférieure d'inflammabilité (LII)(section 2.5.2.2.5).

D. Clarification des recommandations relatives aux zones réservées aux travaux par point chaud dans des emplacements extérieurs (section 2.4.1.5).

E. Révision du permis de feu afin d'inclure les systèmes de surveillance incendie portables.

F. Modification de la numérotation des tableaux et des figures en fonction des numéros de section correspondants.

Avril 2020. Révision intermédiaire. Suppression de références à certaines publications sur les travaux par point chaud.

Juillet 2018. Révision intermédiaire. Mise à jour d'un exemple de permis de feu (Annexe D).

Avril 2018. Révision intermédiaire. Changements éditoriaux apportés à la section relative à la surveillance permanente et à la surveillance supplémentaire.

Octobre 2017. Révision intermédiaire. Simplification et combinaison des tableaux relatifs à la durée de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire. Ajout de recommandations relatives à la pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau. Ajout de l'annexe D, Exemple de permis de feu. Changements éditoriaux mineurs.

Avril 2017. Révision intermédiaire. Suppression de l'annexe D, Exemple de permis de feu, et autres changements éditoriaux mineurs.

Octobre 2016. Révision de l'ensemble de la fiche technique. Les modifications suivantes ont été apportées :

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

A. Fiche technique mettant l'accent sur l'évitement des travaux par point chaud dans la mesure du possible et, s'ils ne peuvent pas être évités, sur la mise en œuvre des précautions à prendre pour limiter les matériaux combustibles.

B. Réorganisation de la section sur les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu afin de l'aligner sur le permis de feu FM Global.

C. Clarification des recommandations existantes et ajout de nouvelles recommandations relatives à la mise en place d'une procédure de gestion des travaux par point chaud.

D. Clarification des recommandations existantes et ajout de nouvelles recommandations relatives à la protection des zones réservées aux travaux par point chaud, à la fois sur les sites existants et nouveaux.

E. Clarification des recommandations existantes et ajout de nouvelles recommandations relatives aux conditions de délivrance des permis de feu.

F. Clarification des recommandations existantes relatives à la délimitation d'une zone des travaux par point chaud.

G. Ajout d'illustrations pour faciliter la définition d'une zone des travaux par point chaud.

H. Ajout de nouvelles recommandations pour traiter les points suivants :

1. Travaux par point chaud sur des surfaces thermoconductrices traversant les éléments de construction.

2. Opérations et zones à risques pour la réalisation de travaux par point chaud, notamment sur ou dans des équipements présentant un revêtement combustible, dans des zones non protégées et pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau.

I. Clarification des recommandations existantes relatives aux responsabilités de la personne assurant la surveillance permanente et à la durée de la surveillance permanente.

J. Clarification des recommandations existantes relatives aux méthodes et à la durée de la surveillance supplémentaire.

K. Ajout de recommandations relatives aux travaux par point chaud à faible énergie d'activation dans les zones de production où des travaux par point chaud à faible énergie d'activation sont régulièrement réalisés et dans les zones nécessitant un permis de feu.

L. Ajout d'exemples de sinistres.

M. Ajout d'une annexe avec un exemple de procédure de gestion des travaux par point chaud.

N. Ajout d'une annexe avec un exemple de permis de feu (permis de feu FM Global).

Octobre 2013. Changements éditoriaux apportés à plusieurs sections du document. Révision de l'objet de la fiche technique. Ajout et/ou révision de plusieurs définitions du glossaire.

Septembre 2006. Changements éditoriaux mineurs apportés au cours de cette révision.

Mai 2003. Révisions mineures apportées à la section des exemples de sinistres.

Septembre 2001. Remaniement intégral de la fiche technique, qui remplace la précédente fiche technique 9-5/15-1, Hot Work.

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

ANNEXE C EXEMPLE DE PROCEDURE DE GESTION DES TRAVAUX PAR POINT CHAUD

Procédure de gestion des travaux par point chaud :

Ce site a mis en place une procédure de gestion des travaux par point chaud pour prévenir les incendies et explosions dus aux travaux par point chaud et réduire les conséquences de ces sinistres. La procédure s'applique à la fois aux employés du site et aux sous-traitants réalisant des travaux par point chaud, quel que soit l'endroit du site où les travaux sont effectués, qu'il s'agisse d'opérations d'installation ou de modification de bâtiments ou d'équipements. Lorsque des travaux par point chaud sont envisagés, les mesures suivantes devraient être prises : (a) opter pour une méthode de travail présentant moins de risques ; (b) effectuer les travaux par point chaud dans une zone réservée à cet effet ; et (c) utiliser un permis de feu lors de la réalisation d'opérations par point chaud en dehors des zones réservées à cet effet.

Les opérations par point chaud suivantes doivent être encadrées par la procédure de gestion des travaux par point chaud.

Travaux par point chaud à forte énergie d'activation	*Travaux par point chaud à faible énergie d'activation*
[Liste des opérations]	[Liste des opérations]

Les zones suivantes du site sont considérées comme des zones réservées aux travaux par point chaud, des zones de production nécessitant la réalisation de travaux par point chaud, des zones nécessitant un permis de feu et des zones à risques pour la réalisation de travaux par point chaud.

[Inclure une liste ou un plan du site indiquant les différentes zones.]

Conditions de délivrance des permis de feu (exigences minimales)

1. Tous les permis de feu seront examinés et validés par la personne désignée pour autoriser les travaux.

2. Il sera demandé à tous les sous-traitants d'utiliser les permis de feu du site, y compris l'autorisation (par la personne désignée pour autoriser les travaux) et la supervision par le site.

3. Tous les membres du personnel du site et les sous-traitants réalisant des travaux par point chaud ou assurant la surveillance permanente ou la surveillance supplémentaire seront formés à l'utilisation des permis de feu au moins une fois par an. Les personnes autorisant les travaux recevront également une formation tous les ans.

4. Un audit de la procédure par la direction, y compris une revue des documents afférents à la procédure et des modifications apportées au site, sera réalisé au moins une fois par an.

5. Un journal des incidents répertoriant tous les incendies dus à des travaux par point chaud sera tenu à jour. Les défaillances et mesures correctives y seront consignées.

6. Les travaux par point chaud nécessitant un permis de feu feront l'objet d'une surveillance permanente et d'une surveillance supplémentaire comme indiqué ci-dessous.

[Inclure une liste ou un plan du site indiquant les zones en fonction de leur classification pour la surveillance incendie.]

Ressources supplémentaires

1. Consulter les procédures internes suivantes pour prendre connaissance des exigences et recommandations supplémentaires relatives à la procédure de gestion des travaux par point chaud :

- [Inclure la liste des procédures]

2. Consulter les ressources externes suivantes pour obtenir des recommandations supplémentaires sur la procédure de gestion des travaux par point chaud :

- [www.fmglobal.fr et/ou autres sites Web]

Responsable de la procédure :_____ Signature :_____

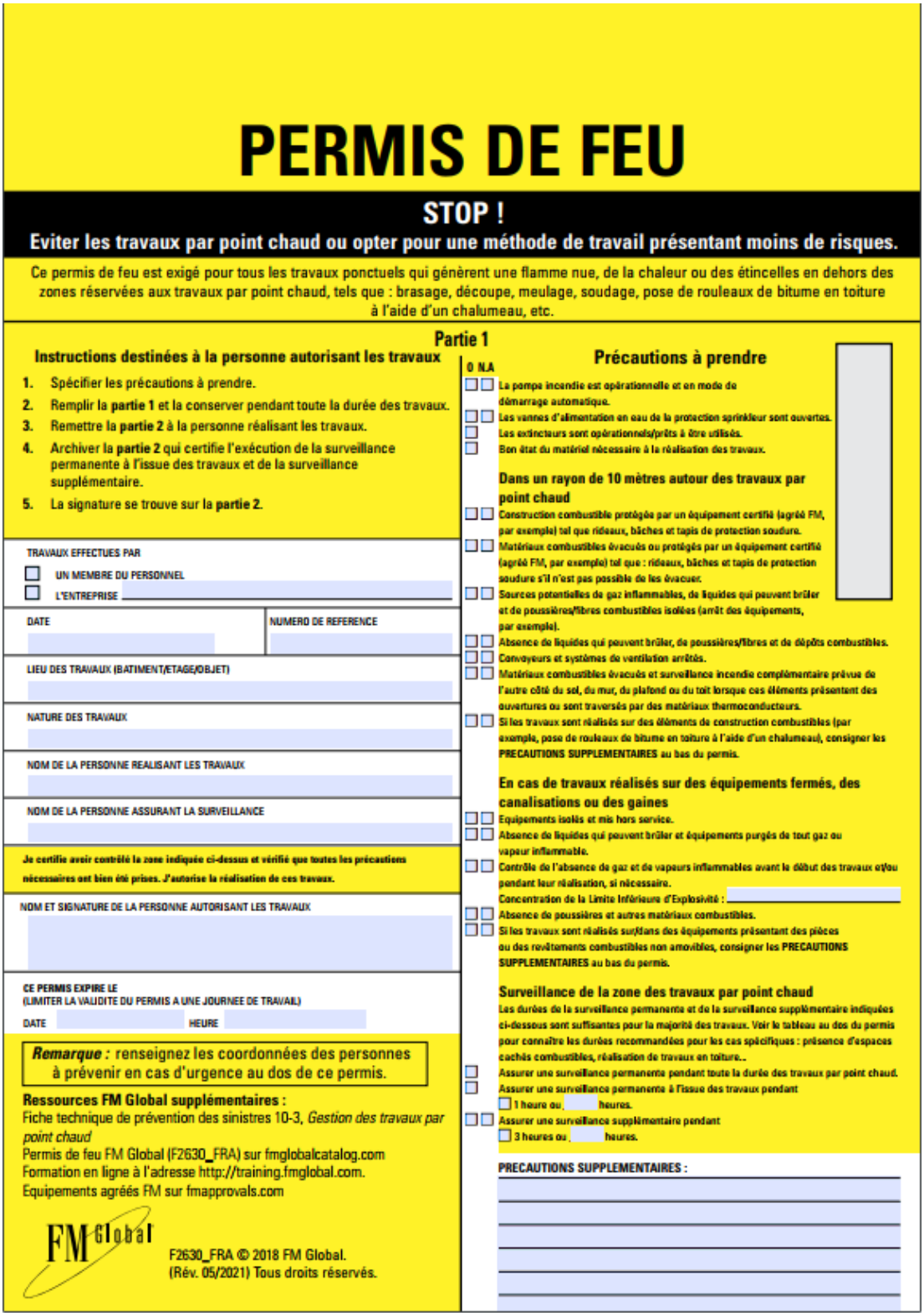
Directeur validant la procédure :_____ Signature :_____

Date de prise d'effet de la procédure :_____

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

ANNEXE D EXEMPLE DE PERMIS DE FEU

Consulter le catalogue des publications FM Global (www.fmglobalcatalog.com) pour commander gratuitement des copies du permis de feu.



PERMIS DE FEU

STOP !

Eviter les travaux par point chaud ou opter pour une méthode de travail présentant moins de risques.

Ce permis de feu est exigé pour tous les travaux ponctuels qui génèrent une flamme nue, de la chaleur ou des étincelles en dehors des zones réservées aux travaux par point chaud, tels que : brasage, découpe, meulage, soudage, pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau, etc.

Partie 1

Instructions destinées à la personne autorisant les travaux

1. Spécifier les précautions à prendre.
2. Remplir la **partie 1** et la conserver pendant toute la durée des travaux.
3. Remettre la **partie 2** à la personne réalisant les travaux.
4. Archiver la **partie 2** qui certifie l'exécution de la surveillance permanente à l'issue des travaux et de la surveillance supplémentaire.
5. La signature se trouve sur la **partie 2**.

TRAVAUX EFFECTUES PAR
☐ UN MEMBRE DU PERSONNEL
☐ L'ENTREPRISE _____

DATE | NUMERO DE REFERENCE

LIEU DES TRAVAUX (BATIMENT/ETAGE/OBJET)

NATURE DES TRAVAUX

NOM DE LA PERSONNE REALISANT LES TRAVAUX

NOM DE LA PERSONNE ASSURANT LA SURVEILLANCE

Je certifie avoir contrôlé la zone indiquée ci-dessus et vérifié que toutes les précautions nécessaires ont bien été prises. J'autorise la réalisation de ces travaux.

NOM ET SIGNATURE DE LA PERSONNE AUTORISANT LES TRAVAUX

CE PERMIS EXPIRE LE
(LIMITER LA VALIDITE DU PERMIS A UNE JOURNEE DE TRAVAIL)
DATE HEURE

Remarque : renseignez les coordonnées des personnes à prévenir en cas d'urgence au dos de ce permis.

Ressources FM Global supplémentaires :
Fiche technique de prévention des sinistres 10-3, *Gestion des travaux par point chaud*
Permis de feu FM Global (F2630_FRA) sur fmglobalcatalog.com
Formation en ligne à l'adresse http://training.fmglobal.com.
Equipements agréés FM sur fmapprovals.com

FM Global

F2630_FRA © 2018 FM Global.
(Rév. 05/2021) Tous droits réservés.

Précautions à prendre

0 N.A

☐☐ La pompe incendie est opérationnelle et en mode de démarrage automatique.
☐☐ Les vannes d'alimentation en eau de la protection sprinkleur sont ouvertes.
☐ Les extincteurs sont opérationnels/prêts à être utilisés.
☐ Bon état du matériel nécessaire à la réalisation des travaux.

Dans un rayon de 10 mètres autour des travaux par point chaud

☐☐ Construction combustible protégée par un équipement certifié (agréé FM, par exemple) tel que rideaux, bâches et tapis de protection soudure.
☐☐ Matériaux combustibles évacués ou protégés par un équipement certifié (agréé FM, par exemple) tel que : rideaux, bâches et tapis de protection soudure s'il n'est pas possible de les évacuer.
☐☐ Sources potentielles de gaz inflammables, de liquides qui peuvent brûler et de poussières/fibres combustibles isolées (arrêt des équipements, par exemple).
☐☐ Absence de liquides qui peuvent brûler, de poussières/fibres et de dépôts combustibles.
☐☐ Convoyeurs et systèmes de ventilation arrêtés.
☐☐ Matériaux combustibles évacués et surveillance incendie complémentaire prévue de l'autre côté du sol, du mur, du plafond ou du toit lorsque ces éléments présentent des ouvertures ou sont traversés par des matériaux thermoconducteurs.
☐☐ Si les travaux sont réalisés sur des éléments de construction combustibles (par exemple, pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau), consigner les **PRECAUTIONS SUPPLEMENTAIRES** au bas du permis.

En cas de travaux réalisés sur des équipements fermés, des canalisations ou des gaines

☐☐ Equipements isolés et mis hors service.
☐☐ Absence de liquides qui peuvent brûler et équipements purgés de tout gaz ou vapeur inflammable.
☐☐ Contrôle de l'absence de gaz et de vapeurs inflammables avant le début des travaux et/ou pendant leur réalisation, si nécessaire.
Concentration de la Limite Inférieure d'Explosivité : _____
☐☐ Absence de poussières et autres matériaux combustibles.
☐☐ Si les travaux sont réalisés sur/dans des équipements présentant des pièces ou des revêtements combustibles non amovibles, consigner les **PRECAUTIONS SUPPLEMENTAIRES** au bas du permis.

Surveillance de la zone des travaux par point chaud

Les durées de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire indiquées ci-dessous sont suffisantes pour la majorité des travaux. Voir le tableau au dos du permis pour connaître les durées recommandées pour les cas spécifiques : présence d'espaces cachés combustibles, réalisation de travaux en toiture...

☐ Assurer une surveillance permanente pendant toute la durée des travaux par point chaud.
☐ Assurer une surveillance permanente à l'issue des travaux pendant
☐ 1 heure ou ____ heures.
☐☐ Assurer une surveillance supplémentaire pendant
☐ 3 heures ou ____ heures.

PRECAUTIONS SUPPLEMENTAIRES :

Fig. D. Permis de feu (page 1)

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

ATTENTION !

TRAVAUX PAR POINT CHAUD EN COURS. Soyez vigilants !

Instructions

PERSONNE REALISANT LES TRAVAUX : indiquer l'heure de début des travaux et afficher le permis dans la zone des travaux. Lorsque les travaux sont terminés, indiquer l'heure de fin des travaux et laisser le permis en place pendant toute la période de surveillance incendie.

SURVEILLANCE PERMANENTE : surveiller la zone pendant les travaux et après leur achèvement. Avant de quitter la zone, effectuer un contrôle, signer le permis, laisser le permis en place et informer la personne effectuant la surveillance supplémentaire ou la personne autorisant les travaux.

SURVEILLANCE SUPPLEMENTAIRE : contrôler régulièrement la zone des travaux après la surveillance permanente effectuée à l'issue des travaux. Procéder à un contrôle final, signer le permis et le remettre à la personne autorisant les travaux.

TRAVAUX EFFECTUES PAR

☐ UN MEMBRE DU PERSONNEL

☐ L'ENTREPRISE _____

DATE

NUMERO DE REFERENCE

LIEU DES TRAVAUX (BATIMENT/ETAGE/OBJET)

NATURE DES TRAVAUX

NOM DE LA PERSONNE REALISANT LES TRAVAUX

NOM DE LA PERSONNE ASSURANT LA SURVEILLANCE

Je certifie avoir contrôlé la zone indiquée ci-dessus et vérifié que toutes les précautions nécessaires ont bien été prises. J'autorise la réalisation de ces travaux.

NOM ET SIGNATURE DE LA PERSONNE AUTORISANT LES TRAVAUX

CE PERMIS EXPIRE LE
(LIMITER LA VALIDITE DU PERMIS A UNE JOURNEE DE TRAVAIL)

DATE HEURE

Date des travaux : Heure de début des travaux :

Heure de fin des travaux :

Surveillance permanente à l'issue des travaux — Heure de fin de surveillance permanente :

Nom/Autre dispositif de surveillance

Surveillance supplémentaire — Heure de fin de surveillance supplémentaire :

Nom/Autre dispositif de surveillance

Contrôle final — Heure :

Nom

F2630_FRA © 2018 FM Global. (Rév. 05/2021)
Tous droits réservés.

Partie 2

Précautions à prendre

0 N.A

☐☐ La pompe incendie est opérationnelle et en mode de démarrage automatique.

☐☐ Les vannes d'alimentation en eau de la protection sprinkleur sont ouvertes.

☐ Les extincteurs sont opérationnels/prêts à être utilisés.

☐ Bon état du matériel nécessaire à la réalisation des travaux.

Dans un rayon de 10 mètres autour des travaux par point chaud

☐☐ Construction combustible protégée par un équipement certifié (agréé FM, par exemple) tel que rideaux, bâches et tapis de protection soudure.

☐☐ Matériaux combustibles évacués ou protégés par un équipement certifié (agréé FM, par exemple) tel que : rideaux, bâches et tapis de protection soudure s'il n'est pas possible de les évacuer.

☐☐ Sources potentielles de gaz inflammables, de liquides qui peuvent brûler et de poussières/fibres combustibles isolées (arrêt des équipements, par exemple).

☐☐ Absence de liquides qui peuvent brûler, de poussières/fibres et de dépôts combustibles.

☐☐ Convoyeurs et systèmes de ventilation arrêtés.

☐☐ Matériaux combustibles évacués et surveillance incendie complémentaire prévue de l'autre côté du sol, du mur, du plafond ou du toit lorsque ces éléments présentent des ouvertures ou sont traversés par des matériaux thermoconducteurs.

☐☐ Si les travaux sont réalisés sur des éléments de construction combustibles (par exemple, pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau), consigner les **PRECAUTIONS SUPPLEMENTAIRES** au bas du permis.

En cas de travaux réalisés sur des équipements fermés, des canalisations ou des gaines

☐☐ Equipements isolés et mis hors service.

☐☐ Absence de liquides qui peuvent brûler et équipements purgés de tout gaz ou vapeur inflammable.

☐☐ Contrôle de l'absence de gaz et de vapeurs inflammables avant le début des travaux et/ou pendant leur réalisation, si nécessaire.
Concentration de la Limite Inférieure d'Explosivité : _____

☐☐ Absence de poussières et autres matériaux combustibles.

☐☐ Si les travaux sont réalisés sur/dans des équipements présentant des pièces ou des revêtements combustibles non amovibles, consigner les **PRECAUTIONS SUPPLEMENTAIRES** au bas du permis.

Surveillance de la zone des travaux par point chaud

Les durées de la surveillance permanente et de la surveillance supplémentaire indiquées ci-dessous sont suffisantes pour la majorité des travaux. Voir le tableau au dos du permis pour connaître les durées recommandées pour les cas spécifiques : présence d'espaces cachés combustibles, réalisation de travaux en toiture...

☐ Assurer une surveillance permanente pendant toute la durée des travaux par point chaud.

☐ Assurer une surveillance permanente à l'issue des travaux pendant
☐ 1 heure ou ____ heures.

☐☐ Assurer une surveillance supplémentaire pendant
☐ 3 heures ou ____ heures.

PRECAUTIONS SUPPLEMENTAIRES :

Fig. D. Permis de feu (page 2)

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.

ATTENTION !

TRAVAUX PAR POINT CHAUD EN COURS.
Soyez vigilants !

En cas d'urgence, prévenir les personnes ci-dessous avant de commencer à éteindre le feu.

Personnes à contacter	Numéro de téléphone

Facteurs liés à la construction et à l'activité permettant de déterminer la durée de la surveillance permanente à l'issue des travaux et de la surveillance supplémentaire

		Facteurs liés à la construction					
		Construction en matériaux incombustibles ou matériaux de construction agréés FM de classe 1		Construction en matériaux combustibles sans espaces cachés		Construction en matériaux combustibles avec espaces cachés non protégés	
		Surv. permanente	Surv. supplémentaire	Surv. permanente	Surv. supplémentaire	Surv. permanente	Surv. supplémentaire
Facteurs liés à l'activité	Activité incombustible avec tous les matériaux combustibles protégés dans des équipements fermés (par exemple, liquides qui peuvent brûler dans des canalisations)	30 min	0 h	1 h	3 h	1 h	5 h
	Bureaux, vente au détail ou production avec charge combustible limitée	1 h	1 h	1 h	3 h	1 h	5 h
	Production avec charge combustible modérée à importante, à l'exception de la note ci-dessous	1 h	2 h	1 h	3 h	1 h	5 h
	Stockage	1 h	2 h	1 h	3 h	1 h	5 h
	Exceptions : activités impliquant la transformation ou le stockage en vrac de matériaux combustibles susceptibles d'alimenter des incendies se développant lentement (par exemple, papier, pâte, fibres textiles, bois, écorces, grains ou charbon)	1 h	3 h	1 h	3 h	1 h	5 h

Lors de la pose de rouleaux de bitume en toiture à l'aide d'un chalumeau, prendre des précautions supplémentaires et assurer au minimum une surveillance permanente et une surveillance supplémentaire de deux heures chacune. Si une caméra infrarouge est utilisée, réduire la durée de la surveillance permanente et celle de la surveillance supplémentaire à une heure chacune.

Lors de la réalisation de travaux par point chaud sur/dans des équipements présentant des revêtements ou contenant des composants combustibles non amovibles, prendre des précautions supplémentaires et assurer au minimum une surveillance permanente d'une heure et une surveillance supplémentaire de trois heures à l'intérieur de l'équipement et dans les zones voisines, conformément au tableau ci-dessus.

FM Global

Fig. D. Permis de feu (page 3)

©2016-2021 Factory Mutual Insurance Company. Tous droits réservés.