

Guide de prévention

pour l'assainissement des systèmes
de chauffage, de ventilation
et de conditionnement de l'air



La prévention,
j'y travaille!

Guide de prévention

pour l'assainissement des systèmes
de chauffage, de ventilation
et de conditionnement de l'air

Ce document a été préparé par la Direction de la prévention-inspection en collaboration avec la Direction des communications.

Recherche et rédaction

Luc Ménard, CIH, conseiller en prévention-inspection

Coordination

Denise Boutin, conseillère en communication

Révision linguistique

Claudette Lefebvre, réviseure

Validation

M. Pierre Laurin, gérant de projet - Assainissement de systèmes de ventilation, Hydrauliques R & O Services inc.

M. Jean-Rivet, directeur des ventes et marketing, Hydrauliques R & O Services inc.

M. Stéphan Hamel, directeur des opérations, Le Groupe Air-Plus

M. André Gendron, représentant, Steamatic Spécialité inc.

M. Pierre Tremblay, directeur général, Le Groupe Environ/Air inc.

M^{me} Stéphanie Trudelle, chargée de projets, EnviroCompétences

M. David Poncelet, conseiller au développement des compétences, Commission des partenaires du marché du travail

Illustration

François Couture

Photographie

Denis Bernier

Produits de sécurité North

Infographie

Nancy Dubé

Suivi d'impression et de distribution

Marie-France Pineault

© Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-2-550-54434-0

Note. – La forme masculine utilisée dans ce document désigne aussi bien les femmes que les hommes.

Table des matières

Introduction	5
1. Risques physiques	7
1.1 Risques de blessures	8
1.2 Risques liés aux sources d'énergie	9
1.3 Chutes de hauteur.....	12
1.4 Contrainte thermique	14
1.5 Bruit.....	15
1.6 Risques d'origine électrique	17
2. Espaces clos	18
3. Agresseurs chimiques	22
4. Agresseurs biologiques	25
Annexes	31
Annexe I : Cours de santé et sécurité générale sur les chantiers de construction	33
Annexe II : Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) et procédure de cadenassage.....	35
Annexe III : Échafaudages sur cadres métalliques	38
Annexe IV : Mesures de contrôle de la contrainte thermique	41
Annexe V : Programme de protection respiratoire et Guide pratique de protection respiratoire	43
Tableaux	
Tableau 1 : Valeurs admissibles d'exposition à la chaleur en °C (WBGT)	14
Tableau 2 : Microorganismes susceptibles de se trouver dans les systèmes CVCA	26

Introduction

Le travail des techniciens et des professionnels en assainissement des composants des systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement de l'air) comporte divers risques pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique. L'exposition aux contaminants qui se trouvent dans les systèmes CVCA provoque des effets néfastes. Les dangers chimiques, physiques et biologiques que ce travail peut présenter prennent la forme de blessures graves ou d'intoxication par des produits chimiques ou par des agresseurs biologiques.

Dans le profil des compétences élaboré par le comité sectoriel de main-d'œuvre de l'environnement, il est établi que les personnes qui exercent ce métier doivent connaître et appliquer les règles qui le régissent en matière de santé et de sécurité du travail. Il s'agit, entre autres :

- des règles d'utilisation efficaces des équipements de protection individuelle (EPI) appropriés aux conditions de travail (présence de contaminants chimiques ou biologiques) ;
 - des méthodes de travail sécuritaires pour exécuter des travaux qui présentent des risques physiques et pour exécuter des travaux en espace clos ou en hauteur ;
 - des règles de sécurité s'appliquant au levage des personnes et à la manutention des charges.
- ❖ Le présent guide a surtout pour objet de constituer un outil pratique de prévention pour l'ensemble des travailleurs de ce secteur d'activité. Il vise à décrire clairement des situations de risque à l'aide d'illustrations accompagnées d'explications. Les méthodes de travail et les moyens de contrôle à appliquer de même que les équipements de protection à utiliser y sont également présentés.

Il faut suivre un cours de santé et de sécurité général sur les chantiers de construction pour avoir le droit d'accéder à un chantier de construction au Québec. Les grandes lignes du contenu de ce cours sont présentées à l'annexe I.



Figure 1 : Technicien en assainissement convenablement habillé et muni d'un APR à filtre à particules

1 Risques physiques

Au cours des travaux de nettoyage des conduits des systèmes CVCA, il existe des risques de blessures liés à l'existence de sources d'énergie électrique, mécanique, pneumatique, hydraulique, thermique, potentielle et chimique. Le technicien en assainissement des systèmes CVCA se trouve principalement en présence de sources d'énergie électrique, mécanique et pneumatique. Le risque d'électrocution, la contrainte thermique, le bruit et les chutes de hauteur sont abordés dans cette section. Dans bien des cas, le technicien en assainissement des systèmes CVCA doit porter des équipements de protection personnelle.

Équipements de protection de base

Les travailleurs affectés à l'assainissement des systèmes CVCA devraient notamment porter les équipements suivants (voir l'illustration à la **figure 1**) :

- ▶ des bottes de travail avec des embouts d'acier, munies de semelles isolantes électriquement et antidérapantes. La botte est préférable au soulier, car elle protège aussi la cheville ;
- ▶ des lunettes de protection munies d'une protection latérale ou, au besoin, des lunettes monobloc ;
- ▶ des gants de protection appropriés au risque (coupure, abrasion, brûlure chimique ou physique) ;
- ▶ un casque de sécurité ;
- ▶ un appareil de protection respiratoire (APR) approprié au type de contaminants tels à cartouches chimiques, à filtre à particules contre les agresseurs biologiques et les poussières fines (voir les illustrations dans les sections portant sur l'équipement de protection individuelle) ;
- ▶ un moyen de communication, comme un émetteur bidirectionnel ou un autre appareil du genre, lorsque le travail s'effectue dans un espace restreint et qu'un travailleur se trouve à une distance variant entre 9 m et 15 m de son compagnon ;

- ▮ une combinaison de protection jetable ou un vêtement couvre-tout ;
- ▮ une lampe de poche de type frontal ou portée à la ceinture pour toute personne qui doit s'introduire dans un conduit de ventilation ou une unité CVCA.

1.1 Risques de blessures

Les systèmes CVCA sont constitués principalement de structures métalliques et de tôles qui présentent, principalement sur les portes d'accès des canalisations, des arêtes vives susceptibles de causer des coupures, des abrasions ou des éraflures. Certaines pièces en mouvement, par exemple au niveau des courroies et des poulies, comportent des zones de coincement (angles rentrants) pouvant causer des écrasements et même des sectionnements de membres. Des procédures de travail sécuritaires et le port d'équipements de protection (gants, couvre-tout, etc.) peuvent minimiser ces risques. Lorsque des pièces en mouvement sont actionnées, il est important de s'assurer que des protecteurs sont installés.

Lorsqu'on perce des orifices à l'aide de perceuses, de scies ou de ciseaux à tôle, les nouvelles arêtes ainsi créées peuvent comporter des barbes d'acier susceptibles de causer des lacérations graves. Il faut choisir des outils appropriés pour minimiser le nombre d'arêtes et porter des gants de protection. Le port de vêtements résistants est recommandé. Le travail torse nu est défendu et le port de chemises à manches courtes est déconseillé.

L'utilisation de l'air comprimé, par exemple, présente d'autres risques de blessures. Des dispositifs sécuritaires comme les raccords à branchement rapide servent à prévenir les effets de fouet au moment du débranchement des boyaux d'air comprimé. **Il est strictement interdit d'utiliser de l'air comprimé pour nettoyer les vêtements.**

1.2 Risques liés aux sources d'énergie

Au Québec, l'obligation de cadenasser figure dans le Règlement sur la santé et la sécurité du travail aux articles 185 et 186 (voir l'**annexe II**). Le règlement prévoit qu'avant d'entreprendre un travail de maintenance, de réparation ou de déblocage dans la zone dangereuse d'une machine des mesures de sécurité doivent être prises pour assurer l'arrêt complet de la machine.

De plus, chaque personne exposée au danger doit pouvoir cadenasser la source d'énergie susceptible d'actionner la machine ou le système de manière à éviter toute mise en marche accidentelle. Si certains composants des systèmes doivent être actionnés pour effectuer des opérations de calibrage ou de maintenance et de nettoyage, des procédures particulières ayant fait l'objet d'une analyse de risques peuvent être appliquées.

Avant de remettre un système en marche, tous les gardes ou dispositifs de protection doivent être remis en place ou actionnés.

Avant d'entreprendre un travail, il convient d'analyser les procédures de cadenassage qui doivent être appliquées pour assurer la sécurité des travailleurs et des occupants. Les responsables du nettoyage et de l'exploitation de chaque établissement doivent élaborer et appliquer un programme de cadenassage conforme aux normes établies. Le programme doit contenir une section formation et information afin que les méthodes et les principes de cadenassage soient bien assimilés par tous les travailleurs visés, y compris par les personnes responsables du fonctionnement des systèmes en temps normal. Chaque travailleur affecté à des tâches qui comportent des risques doit cadenasser les sources d'énergie, tel qu'illustré à la **figure 2** (page 10). Une méthode de cadenassage et un exemple de fiche de cadenassage sont présentés à l'annexe II ou dans le document de référence correspondant.



Figure 2 : Cadenassage des sources électriques

Responsabilités des personnes en autorité

Les personnes en autorité doivent déterminer les situations dans lesquelles une procédure de cadenassage sera appliquée sur des systèmes, des machines ou de l'équipement. Elles doivent concevoir et mettre en œuvre les mesures appropriées pour isoler et cadenasser les sources d'énergie pouvant être dangereuses et fournir les équipements, les outils et le matériel nécessaires au cadenassage efficace des sources d'énergie. De plus, elles doivent s'assurer que les travailleurs et les contremaîtres ont reçu la formation nécessaire pour effectuer cette opération, s'assurer que les autres travailleurs affectés dans le secteur visé sont informés des travaux en cours et des procédures sécuritaires appliquées. Finalement, il est indispensable de réviser périodiquement les procédures de cadenassage.

Les travailleurs doivent travailler conformément aux procédures de cadenassage s'appliquant aux machines et à l'équipement, ne pas essayer de mettre en marche une machine ou un équipement cadenassé et informer leur superviseur de toutes conditions pouvant avoir une incidence négative sur la sécurité de l'intervention.

1.3 Chutes de hauteur

L'employeur doit élaborer une méthode de travail sécuritaire pour les tâches à effectuer en hauteur, près d'ouvertures ou dans des canalisations dont la hauteur dépasse 3 mètres (10 pieds), ou si un travailleur risque de tomber dans un liquide ou sur des matériaux présentant un danger. Il doit s'assurer que tous les travailleurs utilisent l'équipement de protection requis mis à leur disposition. Il doit de plus informer les travailleurs des risques liés au travail et les former pour qu'ils l'exécutent de façon sécuritaire.

L'employeur doit définir, pour chaque contrat de nettoyage, une méthode de travail appropriée qui décrit les installations (les échafaudages nécessaires pour avoir accès efficacement aux sections de conduits à nettoyer, l'emplacement des équipements de suspension, la longueur des porte-à-faux, l'emplacement des points d'ancrage des cordes d'assurance et les tirants, s'il y a lieu). Les échelles, les nacelles et les échafaudages doivent être inspectés périodiquement pour vérifier leur solidité et s'assurer qu'ils sont en bon état.

Le travailleur prend connaissance des méthodes de travail sécuritaires à appliquer pour effectuer sa tâche en toute sécurité et il suit la formation prévue.

Des firmes spécialisées sont habituellement chargées de monter et de démonter les échafaudages servant à effectuer des travaux dans les puits de ventilation de grande dimension. Les exigences relatives au montage et à l'ancrage des systèmes d'échafaudage sont prévues dans le Code de sécurité pour les travaux de construction, c. S 2.1, r.6 (voir l'annexe III). Dans les puits d'accès, les plans visant l'installation d'échafaudages fixes devraient être approuvés par des personnes compétentes. Lorsqu'un travailleur utilise un échafaudage volant, il est indispensable que les points d'ancrage soient différents pour le lien de retenue et le treuil de positionnement (**figure 3**).



Figure 3 : Travail en hauteur avec échafaudage volant

1.4 Contrainte thermique

Le travail dans des espaces restreints sans ventilation ni climatisation peut exposer les travailleurs à des températures élevées susceptibles de produire des contraintes thermiques. Le nettoyage des serpentins de chauffage et de réfrigération à l'aide d'un jet de vapeur constitue une opération susceptible de produire une contrainte thermique. Les travailleurs affectés à cette tâche doivent être surveillés en permanence et disposer de périodes de repos suffisantes pour pouvoir récupérer. L'utilisation de combinaisons climatisées, une source d'air comprimée respirable et fonctionnant à l'aide d'un venturi, peut être nécessaire.

La norme relative aux contraintes thermiques fait appel à l'indice WBGT (*Wet Bulb Globe Thermometer*). En fonction de la charge de travail, les valeurs à appliquer sont celles qui sont présentées dans le tableau qui suit.

Tableau 1 : valeurs admissibles d'exposition à la chaleur en °C mesurées selon l'indice [Wet Bulb Globe Thermometer (WBGT)]

Régime d'alternance travail repos	Charge de travail		
	Travail léger	Travail moyen	Travail lourd
Travail continu	30	26,7	25
Travail 75 %, repos 25 % (toutes les heures)	30,6	28	25,9
Travail 50 %, repos 50 % (toutes les heures)	31,4	31,4	27,9
Travail 25 %, repos 75 % (toutes les heures)	32,2	31,1	30

Lorsque les températures sont trop élevées, des périodes de travail et de repos en alternance peuvent diminuer la contrainte. Des vêtements de travail ventilés à l'aide d'un dispositif de type venturi actionné par un boyau d'air comprimé respirable peut abaisser de façon significative la température à l'intérieur de la combinaison de travail. Des renseignements supplémentaires à ce sujet sont présentés à l'**annexe IV**.

1.5 Bruit

L'utilisation d'outils de nettoyage et de systèmes de captage des poussières (unité de filtration HEPA) peut créer des niveaux de bruit élevés. Lorsqu'il est impossible de réduire le bruit à un niveau acceptable, les travailleurs doivent porter des protecteurs auditifs (bouchons ou coquilles). Le travailleur à la **figure 5** est équipé de coquilles.

Les normes relatives au niveau de bruit sont les suivantes : le niveau d'exposition ne doit pas dépasser 90 dB(A) sur une période de huit (8) heures. Chaque augmentation de 5 dB(A) nécessite une réduction de moitié de la période d'exposition permise. Les bruits d'impact ne doivent pas dépasser 120 dB mesurés en mode linéaire (lin).



Figure 5 : Travailleur exposé au bruit



Figure 4 : Risque d'origine électrique en présence d'eau et d'une alimentation électrique

1.6 Risques d'origine électrique

Le lavage avec un jet d'eau sous pression ou un jet de vapeur et le nettoyage des serpentins de chauffage présentent un risque d'électrocution en raison de la présence d'éléments chauffants fonctionnant à l'électricité.

Les sources d'alimentation électrique doivent être désactivées et les disjoncteurs doivent être cadenassés. Il en est de même des systèmes de volets mécaniques actionnés par des moteurs ou des solénoïdes. Il faut également s'assurer que les composants métalliques des CVAC sont mis à la terre. La **figure 4** illustre une opération de nettoyage après le cadenassage de la source d'alimentation électrique.

Le potentiel électrique dans les conduits des installations industrielles dans le secteur de la métallurgie peut être élevé en raison de la présence de courants parasites induits par les forts champs magnétiques qu'on y trouve. En cas de doute quant aux risques de choc électrique, il faut s'adresser à un électricien qualifié.

Les équipements à haute tension (600 volts) doivent être branchés et débranchés par des électriciens.

2 Espaces clos

Le travail en espace clos peut présenter des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs préposés à l'assainissement des systèmes CVCA.

Un *espace clos* se définit comme un espace totalement ou partiellement fermé qui n'est pas conçu pour être occupé par des personnes, mais qui peut l'être à l'occasion pour l'exécution d'un travail. On ne peut y accéder ou en sortir que par un passage étroit. Il peut présenter des risques pour la santé et la sécurité ou l'intégrité physique du travailleur en raison de son emplacement, de sa conception ou de sa construction, de l'atmosphère ambiante ou d'une insuffisance de ventilation naturelle ou mécanique, des matières ou des substances qu'il contient ou d'autres dangers qui y sont afférents. Les informations relatives aux dangers spécifiques aux espaces clos et les mesures de prévention nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs doivent être bien connues des intervenants.

La présence de vapeurs de solvants organiques, de gaz combustibles ou de poussières combustibles constitue un risque de feu ou d'explosion. Il faut utiliser des méthodes de nettoyage qui ne mettent pas les poussières combustibles en suspension et il faut se servir d'aspirateurs antidéflagrants pour les aspirer. En présence de vapeurs de solvant et de gaz combustibles, il faut ventiler suffisamment pour maintenir les concentrations de produits gazeux sous 10 % de la limite inférieure d'explosivité.

La **procédure de travail en espace clos** devrait contenir les éléments suivants.

- ▮ La liste des espaces clos auxquels la procédure s'applique.
- ▮ La désignation d'une personne responsable des interventions en espace clos.
- ▮ La fiche de contrôle ou le permis de travail contenant tous les éléments à vérifier avant d'entrer dans l'espace clos.

- ▮ Les tests atmosphériques : le nom de la ou des personnes qualifiées* pour effectuer ces tests ; les tests à effectuer et la méthode à suivre ; l'étalonnage du détecteur de gaz et la fréquence de l'étalonnage ; l'interprétation des résultats et les mesures à prendre.
- ▮ La signalisation et l'aménagement sécuritaire de la zone de travail.
- ▮ Le cadenassage et l'obturation des conduits : sources d'énergie et équipements.
- ▮ Le contrôle des sources d'inflammation.
- ▮ Le nettoyage et la purge.
- ▮ La ventilation : la puissance et l'emplacement des ventilateurs ainsi que le débit d'air nécessaire avant d'entrer dans l'espace clos et durant les travaux.
- ▮ L'équipement de protection individuelle.
- ▮ Le surveillant : son rôle et son autorité.
- ▮ La communication entre les travailleurs : entre les travailleurs à l'intérieur de l'espace clos et le surveillant et entre le surveillant et l'équipe d'urgence.
- ▮ Les outils de travail spéciaux : les règles à suivre pour effectuer des travaux par points chauds.
- ▮ Le plan d'urgence : les procédures de sauvetage, l'équipement à utiliser et les premiers secours.

Lorsque le travail est exécuté dans un espace clos ou dans un lieu isolé, le travailleur doit disposer en tout temps d'un moyen de communication (émetteur bidirectionnel, téléphone cellulaire, etc.) avec l'extérieur pour signaler un accident, un incident ou un malaise durant sa période de travail.

* **Personne qualifiée** : « Une personne qui, en raison de ses connaissances, de sa formation ou de son expérience, est en mesure d'identifier, d'évaluer et de contrôler les dangers relatifs à un espace clos. » (Définition tirée du RSST, article 297)

Client (donneur d'ouvrage)

Le client doit :

- ▮ déterminer, en collaboration avec le représentant de l'entreprise de nettoyage, si le lieu de travail possède les caractéristiques d'un *espace clos* selon la définition du RSST à l'article 1 ;
- ▮ fournir au représentant de l'entreprise de nettoyage les renseignements préalables à l'exécution d'un travail en espace clos, conformément à l'article 300 du RSST et la procédure propre à l'exécution du travail dans cet espace.

Le travailleur doit être habilité* à effectuer le travail en espace clos, remplir la section du permis d'entrée ou de la fiche de contrôle qui le concerne, appliquer la procédure de travail établie, informer la personne qualifiée responsable des travaux en espace clos de toute modification des conditions présentes dans l'espace clos, utiliser l'équipement de protection individuelle mis à sa disposition et signaler tout mauvais fonctionnement de l'équipement.

Un travailleur qui pénètre dans un espace clos doit pouvoir être évacué rapidement en cas d'accident ou de malaise. Si ses mouvements sont restreints (**figure 6**), une procédure de sauvetage spéciale doit être prévue pour évacuer le travailleur.

Un travailleur qui parcourt plus de 10 m à 15 m dans une canalisation doit disposer d'un moyen de communication pour prévenir ses collègues en cas d'accident ou de malaise. Il devrait également avoir une lampe de poche pour pouvoir sortir facilement de la canalisation en cas de panne de courant.

*Travailleurs habilités : « Seuls les travailleurs ayant les connaissances, la formation ou l'expérience requises pour effectuer un travail dans un espace clos sont habilités à y effectuer un travail » (Définition tirée du RSST, article 298)



Figure 6 : Travailleur en espace clos

Pour en savoir plus :

Espaces clos : l'organisation du travail en espace clos, Fiche technique n° 17.

www.apsam.com/publication/fiche/FT17.pdf

Le travail en espace clos : guide de prévention. Nettoyage industriel au jet d'eau sous haute pression et par pompage à vide. DC200-16088. www.csst.qc.ca/publications

3 Agresseurs chimiques

Plusieurs agresseurs chimiques peuvent se trouver dans les systèmes CVCA ou être produits au cours du nettoyage des conduits et des composants des systèmes. Les poussières de nuisance constituent le principal contaminant qui nécessite le nettoyage des systèmes. Quand il faut choisir le type de protection respiratoire que les travailleurs utiliseront, il faut prendre en compte la présence d'agents biologiques dans ces poussières.

Les serpentins des échangeurs de chaleur et des systèmes de refroidissement, les dispositifs de contrôle de débit, les filtres et les réseaux de canalisation sont les principaux éléments des systèmes où s'accumulent des dépôts qui peuvent en diminuer l'efficacité. Ces dépôts sont causés par l'accumulation de charpie et de la saleté apportée de l'extérieur par les chaussures et résultant de l'occupation des lieux. Des fibres d'amiante provenant de matériaux d'isolation thermique qui se sont détériorés au fil des ans peuvent également être présentes dans les poussières accumulées dans les conduits. Le travailleur à la **figure 7** est équipé d'une combinaison suffisamment étanche pour prévenir les contacts cutanés avec les contaminants chimiques. De plus, il porte un appareil de protection respiratoire à visière muni de cartouches chimiques.

Le donneur d'ouvrage doit fournir les fiches signalétiques des produits et tous les intervenants visés doivent bien connaître les renseignements qu'elles contiennent. Il faut dresser la liste des produits évacués par les hottes des laboratoires et les techniciens préposés au nettoyage doivent bien connaître leurs effets sur la santé pour prendre les mesures de protection nécessaires. Tous les intervenants doivent aussi connaître les méthodes de prévention à appliquer pour assurer la sécurité des travaux de nettoyage.



Figure 7 : Travailleur protégé contre les risques chimiques

Les équipements de nettoyage actionnés par des moteurs à combustion interne doivent toujours se trouver à l'extérieur et à une distance suffisante pour prévenir la réintroduction des gaz d'échappement dans le bâtiment. D'autres contaminants chimiques, comme des scellants, peuvent être présents au cours du traitement des surfaces à la suite d'un nettoyage. De plus, certaines canalisations utilisées pour des usages particuliers comme des hottes de laboratoire ou de cuisine peuvent contenir d'autres contaminants. Certains produits de nettoyage tels l'hypochlorite de sodium, les phosphates, les amines quaternaires sont des produits irritants pour les voies respiratoires.

Durant le nettoyage, des précautions particulières doivent être prises pour éviter la surexposition des travailleurs et des occupants aux contaminants. De préférence, les travaux de nettoyage des systèmes devraient être effectués quand les locaux ne sont pas occupés. Les systèmes d'aspiration utilisés pour le nettoyage doivent être munis de filtres haute efficacité (HEPA). Les systèmes de récupération des solutions utilisés pour la décontamination microbienne peuvent être utilisés sans filtre HEPA, à condition que l'évacuation se fasse directement vers l'extérieur.

Pour assurer la protection des travailleurs, des appareils de protection respiratoire (APR) à pièce filtrante (masques) de type NIOSH N-95 sont habituellement suffisants lorsqu'il s'agit de poussières de nuisance. Pour les autres contaminants chimiques, il faut prévoir des appareils de protection respiratoire munis des cartouches chimiques appropriées et même, dans certains cas, des APR à approvisionnement d'air. Le choix, l'entretien et l'utilisation des équipements de protection respiratoire doivent être conformes à la norme CSA Z94.3 *Choix, entretien et utilisation des respirateurs*, comme le précise l'article 45 du RSST.

Pour tous les types de protection respiratoire, un programme de protection respiratoire, incluant les tests d'étanchéité, doit être conçu et appliqué. Le contenu de ce type de programmes et les tests d'étanchéité à faire sont décrits à l'annexe V.

4

Agresseurs biologiques

La présence de microorganismes constitue probablement le risque le plus important pour la santé des travailleurs chargés de l'assainissement des systèmes CVCA. En effet, plusieurs types de microorganismes peuvent se trouver dans la poussière des systèmes de ventilation. De plus, la présence de fientes d'oiseaux ou d'excréments de rongeurs présente un risque important pour la santé des travailleurs, principalement dans les entrées d'air des systèmes CVCA. Un appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé (**figure 8**) ou un appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air (**figure 9**) peuvent être utilisés dans les cas de contamination biologique.



Figure 8 : Appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé



Figure 9 : Appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air

Tableau 2 : Microorganismes susceptibles de se trouver dans les systèmes CVCA

Organisme	Exemple	Effets sur la santé	Principales sources
Bactéries	<i>Legionella</i>	Pneumonie	Tour de refroidissement
	Thermoactinomycètes	Pneumonite d'hypersensibilité	Surfaces chaudes et humides
Champignons	<i>Sporobolomycetes</i>	Pneumonite d'hypersensibilité	Surfaces humides
	<i>Alternaria</i>	Asthme, rhinite	Air extérieur
	<i>Histoplasma</i>	Infections graves	Oiseaux
	Aflatoxines	Cancer	Surfaces humides
Virus	Influenzavirus	Infection	Réservoir d'eau
Arthropodes	Mites	Asthme, rhinite	Poussières
Protozoaires	<i>Naegleria</i>	Infection	Réservoir d'eau

Séquence de revêtement des équipements de protection individuelle

La séquence de revêtement des équipements de protection individuelle nécessaires pour effectuer une intervention dans un endroit contaminé par des agents biologiques est la suivante.

- 1 Mettre la combinaison de protection jetable munie d'un capuchon avant de pénétrer dans un milieu contaminé.
- 2 Mettre des bottes ou des couvre-chaussures.
- 3 Mettre l'appareil de protection respiratoire filtrant de type NIOSH N-95.
- 4 Vérifier l'ajustement de l'APR.
- 5 Vérifier l'étanchéité de l'APR.
- 6 Mettre les lunettes de protection étanches.
- 7 Mettre les deux paires de gants de protection.

Séquence de revêtement des équipements de protection individuelle



Si le degré de contamination est très important (fientes d'oiseaux ou excréments de rongeurs par exemple), un autre type d'APR tel un appareil de protection respiratoire motorisé muni d'une pièce faciale non hermétique peut être recommandé. Dans certaines circonstances, il peut être nécessaire de climatiser la combinaison de protection à l'aide d'un système d'adduction d'air comprimé respirable et d'un venturi qui a pour effet, par détente rapide de l'air, de rafraîchir la combinaison de protection. Une cagoule de protection peut être intégrée à la combinaison pour protéger la tête du travailleur.

Séquence de retrait des équipements de protection individuelle

Lorsque le travailleur quitte la zone contaminée, il devrait suivre la séquence suivante pour retirer les équipements de protection individuelle.

- 1 Retirer les bottes de travail ou les couvre-chaussures.
- 2 Retirer les lunettes de protection.
- 3 Retirer la combinaison de protection en même temps que la première paire de gants retenue par du ruban adhésif (non illustré)
- 4 Jeter les vêtements souillés dans une poubelle munie d'un couvercle s'ils ne sont pas réutilisables.
- 5 Retirer la deuxième paire de gants et jeter les gants s'ils ne sont pas réutilisables.
- 6 Retirer l'APR filtrant.
- 7 Désinfecter l'APR, les lunettes et les autres équipements de protection, s'ils sont réutilisables.
- 8 Se laver les mains, de préférence, avec du savon et de l'eau ou en utilisant un gel antiseptique à séchage rapide.

Séquence de retrait des équipements de protection individuelle



Cette séquence peut être modifiée légèrement si on utilise des équipements réutilisables ou un APR motorisé qui doit être lavé après chaque utilisation. Dans les endroits contaminés par des fientes d'oiseaux ou par des excréments de rongeurs, il faut prévoir des protections particulières. La vaccination contre les hépatites A et B et contre le tétanos est recommandée.

Toutes les mesures préconisées dans ce guide doivent être prises dans un souci constant de protéger adéquatement les travailleurs. En cas de doute, il faut faire appel à des ressources spécialisées dans le domaine du contrôle des agents biologiques.



Annexes

Annexe I

Cours de santé et sécurité générale sur les chantiers de construction

Objectifs

Le cours a pour objectifs de permettre aux participants d'acquérir, en fonction des exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction (article 2.4.2.f) i.), les connaissances techniques nécessaires en matière de prévention pour être en mesure de travailler de façon sécuritaire, d'une part, et, d'autre part, de permettre aux participants d'acquérir les habiletés nécessaires pour pouvoir reconnaître les risques et les dangers présents dans leur milieu de travail et de prendre les moyens nécessaires pour les éliminer.

Contenu

Module	Titre du module
1	Introduction et principes de la prévention
2	Organisation de la prévention
3	Notions d'hygiène industrielle 1
4	Notions d'hygiène industrielle 2
5	Matières dangereuses et SIMDUT 1
6	Matières dangereuses et SIMDUT 2
7	Équipement de protection individuelle
8	Protection contre les chutes
9	Tenue des lieux et moyens d'accès

Module	Titre du module
10	Échafaudages
11	Appareils de levage de travailleurs
12	Espace clos
13	Électricité 1
14	Électricité 2
15	Machinerie lourde et véhicules automoteurs
16	Signalisation de travaux de route
17	Tranchées et excavations
18	Outillage général
19	Postures de travail et manutention
20	Mesures d'urgence

Source : **Cours Santé et sécurité générale sur les chantiers de construction**. ASP Construction.
www.asp-construction.org/page.aspx?idpage=31

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) et procédure de cadenassage

Règlement sur la santé et la sécurité du travail

185. Cadenassage : Avant d'entreprendre tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage dans la zone dangereuse d'une machine, les mesures de sécurité suivantes doivent être prises, sous réserve des dispositions de l'article 186 :

1. la mise en position d'arrêt du dispositif de commande de la machine ;
2. l'arrêt complet de la machine ;
3. le cadenassage, par chaque personne exposée au danger, de toutes les sources d'énergie de la machine, de manière à éviter toute mise en marche accidentelle de la machine pendant la durée des travaux.

D. 885-2001, a. 185.

Norme CSA Z460-05 *Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes*

L'employeur qui a autorité sur l'établissement doit élaborer par écrit, mettre en application et mettre à jour un programme de cadenassage tel que décrit à l'article 7.3.1 de la norme CSA Z460-05. Ce programme doit contenir l'information relative à :

- a) l'identification des énergies dangereuses visées par le programme ;
- b) l'identification des types de dispositifs d'isolement des sources d'énergie ;
- c) l'identification des types de dispositifs de coupure d'alimentation (installés de façon permanente ou amovibles) ;
- d) la sélection et l'acquisition du matériel de protection et de logique câblée ;

- e) l'attribution des tâches et des responsabilités ;
- f) la détermination des séquences d'arrêt, de coupure d'alimentation, de rétablissement de l'alimentation et de démarrage ;
- g) l'élaboration de procédures écrites de cadenassage des machines, des équipements et des processus ;
- h) la formation du personnel ; et
- i) l'audit des éléments du programme.

Quel que soit le processus de cadenassage qui est mis en œuvre, l'employeur qui a autorité sur l'établissement doit s'assurer que la séquence de cadenassage s'effectue comme suit :

1. la machine ou l'équipement devant être isolé est identifié ;
2. les personnes concernées sont formées ;
3. le personnel qui pourrait être touché par l'arrêt de la machine ou de l'équipement est avisé ;
4. la machine ou l'équipement doit être mis en arrêt (coupé de son alimentation) ;
5. tous les dispositifs d'isolement des sources d'énergie devant être utilisés pour maîtriser l'énergie d'une machine ou d'un équipement doivent être identifiés et pouvoir se verrouiller ;
6. toutes les énergies dangereuses (accumulées, résiduelles ou potentielles) doivent être coupées, débranchées, confinées, bloquées ou maîtrisées d'une quelque autre façon ;
7. des dispositifs de cadenassage doivent être apposés sur chaque dispositif d'isolement des sources d'énergie par la personne autorisée, de manière à s'assurer que le ou les dispositifs d'isolement des sources d'énergie demeurent en position sécuritaire ou fermée ;
8. avant de commencer le travail sur les machines, les équipements ou les processus qui ont été cadenassés, la personne autorisée doit vérifier que l'isolement et la coupure d'alimentation ont été exécutés.

Pour en savoir plus :

Norme CSA Z460-05. *Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes.*

Électricité et autres sources d'énergie : le cadenassage, Fiche technique 20, APSAM, 2006. www.apsam.com/publication/fiche/FT20.pdf

Procédure suggérée : cadenassage, Association paritaire de santé et de sécurité du travail, secteur imprimerie et activités connexes¹.

www.aspimprimerie.qc.ca/fichier/contenupublication/proc%C3%A9dure%20de%20cadenassage.pdf

1. Ce document ne peut être présenté comme une fiche de cadenassage, telle que définie dans la norme ou dans la référence de l'APSAM. La fiche correspond à une procédure de cadenassage dans la norme et doit être complétée bien avant l'exécution des travaux. **L'annexe E de la norme présente cinq exemples de fiche.**

Échafaudages sur cadres métalliques

Selon le Code de sécurité pour les travaux de construction (sous-section 3.9), les échafaudages sur cadres utilisés pour des travaux légers doivent être conçus par un ingénieur s'ils ont plus de 18 m.

Assises

Les échafaudages sur cadres métalliques doivent reposer sur des assises solides. Les soles doivent être constituées de madriers ayant au minimum une section de 50 mm sur 250 mm et être continues au moins sous deux cadres qui se suivent. Lorsque le terrain est dénivélé ou qu'un tassement du sol est prévisible, il faut utiliser des vérins à vis. Il ne faut pas se servir de rebuts de construction tels des blocs de béton ou des briques.

Structure

Les échafaudages sur cadres métalliques doivent être entretoisés et contreventés correctement. Il s'agit de structures fragiles dont tous les composants doivent être utilisés pour pouvoir résister aux charges auxquelles elles peuvent être soumises.

Amarrage

Lorsque la hauteur de l'échafaudage dépasse la plus petite dimension de sa base, l'échafaudage doit être relié à la structure du bâtiment par des amarres. Une amarre peut être constituée :

- ▀ d'étrésillons bloqués dans des ouvertures ;
- ▀ d'ancrages reliés à la structure du bâtiment ;
- ▀ d'éléments scellés tels que des chevilles.

Plancher

Les éléments du plancher doivent être joints sans intervalle, de façon à couvrir tout l'espace compris entre les montants. Ils doivent être posés de manière à ne pouvoir ni basculer ni glisser. Les planchers peuvent être en bois, en métal ou en matériaux composites. Ils doivent avoir une largeur minimale de 470 mm et être libres de tout obstacle.

Garde-corps

La non-utilisation des garde-corps constitue une des principales causes d'accidents attribuables aux échafaudages sur cadres métalliques. Les garde-corps sur ce type d'échafaudages sont généralement constitués de poteaux que l'utilisateur insère dans les collerettes des cadres et de lisses en bois fixées aux poteaux.

Les garde-corps doivent être composés :

- ▮ d'une lisse supérieure installée entre 1 m et 1,2 m au-dessus de la plateforme, supportée solidement par des poteaux ;
- ▮ d'une traverse intermédiaire fixée à l'intérieur des poteaux et située à mi-hauteur entre la lisse supérieure et la plateforme ;
- ▮ d'une plinthe d'au moins 90 mm de hauteur, fixée à l'intérieur des poteaux.

Moyen d'accès

Le problème majeur associé à l'utilisation des échelles incorporées aux cadres métalliques à titre de moyen d'accès découle du fait que les madriers dépassent les extrémités de l'échafaudage. Cette situation peut être à l'origine de blessures. Pour y remédier, on peut utiliser une échelle portative lorsque l'échafaudage a moins de 9 m ou une échelle permettant d'emprunter la voie d'accès sans que les madriers ne gênent le passage. Lorsque l'échafaudage a plus de 18 m de hauteur, il faut obligatoirement utiliser un escalier.

Montage et démontage

Les échafaudages doivent être érigés sous la surveillance d'une personne qualifiée. Ainsi, avant l'installation de l'échafaudage, il faut vérifier :

- ▶ la capacité portante du sol ;
- ▶ l'emplacement des lignes électriques ;
- ▶ la dénivellation du terrain ;
- ▶ l'endroit où sera fait l'amarrage.

Pour en savoir plus :

Les échafaudages : composant garde-corps, DC 200-1694-1

www.csst.qc.ca/publications

L'échafaudage sur cadres pour travaux légers : Monté sur du solide, DC 100-9030

www.csst.qc.ca/publications

Échafaudages sur cadres métalliques : Monté sur du solide, DC 200-1703-1

www.csst.qc.ca/publications

Code de sécurité pour les travaux de construction, c. S-2.1, r.6, § 3.9. Échafaudages

www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/catalogue

Mesures de contrôle de la contrainte thermique

Trois mesures de température servent à déterminer l'indice de contrainte thermique. Il s'agit de la température sèche, de la température de rayonnement (globe noir) et de la température humide.

Pour contrôler l'exposition des travailleurs à la chaleur, il est possible :

1. de réduire à la source les facteurs de contrainte ;
2. de modifier le poste ou l'organisation du travail ;
3. de favoriser le port de certains types de vêtements ;
4. de fournir des vêtements de protection individuelle.

Évaluation des contraintes thermiques

L'évaluation de la contrainte thermique se fait par la mesure de la température à l'aide d'un thermomètre à boule sèche, d'un thermomètre à boule humide naturelle et d'un troisième thermomètre placé à l'intérieur d'un globe noir. Ce dernier sert à mesurer l'apport de chaleur par radiation.

À partir de ces trois paramètres, on calcule l'indice de contrainte thermique WBGT :

a) à l'extérieur, avec charge solaire

$$WBGT = 0,7 WB + 0,2 GT + 0,1 DB$$

b) à l'intérieur ou à l'extérieur, sans charge solaire

$$WBGT = 0,7 WB + 0,3 GT$$

où : WB = température au thermomètre à boule humide naturelle

DB = température au thermomètre à boule sèche

GT = température au thermomètre à globe

Charge de travail

La charge thermique totale est la somme de la chaleur créée par le corps et de la chaleur ambiante. De ce fait, si le travail est effectué en ambiance chaude, chaque activité doit être classée en fonction du genre de travail visé et la limite de la durée d'exposition à la chaleur correspondant à la catégorie de travail visé sera comparée à la norme en vigueur, de façon à protéger le travailleur de toute exposition excédant la limite admissible.

Les activités effectuées par un travailleur doivent être classées dans les catégories suivantes :

- a) travail léger : jusqu'à 200 kcal/h (commande de machine en position assise ou debout, travail léger effectué à l'aide de la main ou du bras, etc.) ;
- b) travail moyen : de 200 à 350 kcal/h (déplacements accompagnés d'efforts modérés pour soulever ou pousser une charge, etc.) ;
- c) travail lourd : de 350 à 500 kcal/h (travail à l'aide d'un pic et d'une pelle, etc.).

Pour en savoir plus :

Règlement sur la santé et la sécurité du travail, c. S-2.1, r.19.01 ; Section XIII Contraintes thermiques et Annexe V, évaluation des contraintes thermiques
www.canlii.org

Contrôle des risques : prévenir la contrainte thermique. ASP Métal et électrique
www.aspme.org

Manuel d'hygiène du travail : du diagnostic à la maîtrise des facteurs de risques
Trottier, M., T. Leroux, et J.E. Deadman. Mont-Royal, Modulo-Griffon, 2004,
Chapitre 11, Contraintes et confort thermiques.

Programme de protection respiratoire et Guide pratique de protection respiratoire

PROGRAMME DE PROTECTION RESPIRATOIRE

L'employeur doit rédiger et mettre en vigueur une marche à suivre en vue de l'application du programme de protection respiratoire et il doit affecter une personne à son administration. Ce programme doit comprendre les points suivants :

- a) administration du programme ;
- b) détermination des agents de contamination présents ;
- c) choix de l'appareil de protection respiratoire approprié ;
- d) ajustement de l'appareil de protection respiratoire au visage ;
- e) formation ;
- f) utilisation, vérification et surveillance de l'état des appareils de protection respiratoire ;
- g) nettoyage, vérification, entretien et entreposage des appareils de protection respiratoire ;
- h) examen médical des utilisateurs ;
- i) évaluation du programme.

GUIDE PRATIQUE DE PROTECTION RESPIRATOIRE

Pour protéger le travailleur, un appareil de protection respiratoire doit être ajusté adéquatement et former un joint étanche avec le visage. Il faut faire des essais d'ajustement au moment du choix de l'appareil de protection respiratoire, avant de l'utiliser en milieu de travail et chaque fois que le type d'appareil de protection respiratoire utilisé change. Ces essais doivent être répétés chaque année. Selon le cas, ils seront qualitatifs ou quantitatifs. Les essais d'ajustement quantitatifs consistent à exposer l'utilisateur d'un appareil de protection respiratoire à une atmosphère contenant un agent d'essai et à en mesurer le degré d'infiltration au moyen d'un système de détection. Ils permettent d'évaluer le facteur de protection sur le plan quantitatif.

Des essais de vérification de l'étanchéité sont effectués pour s'assurer que la pièce faciale est bien ajustée avant d'entrer dans la zone contaminée. Il faut effectuer des essais d'étanchéité chaque fois que l'appareil de protection respiratoire est utilisé. Ces essais sont à pression négative ou à pression positive. Il est important de s'assurer au préalable que les soupapes fonctionnent. Si l'étanchéité est bonne, la pièce faciale bombera légèrement. Sinon, il faut rajuster l'appareil de protection respiratoire et reprendre l'essai. La configuration de certains types de pièces faciales ne permet pas de faire de tels essais. Il faut alors se reporter aux recommandations du fabricant.

Pour en savoir plus :

Norme CSA-Z94.4-93 (Confirmée en 1997). *Choix, entretien et utilisation des respirateurs*. Norme nationale du Canada (approuvée en août 1994). [centredoc:6611/norme/CSAZ94-4-93.pdf](https://centredoc.6611/norme/CSAZ94-4-93.pdf)

Guide pratique de protection respiratoire, 2^e édition. Lara, Jaime et Mireille Venne, IRSST, 2003. www.csst.qc.ca/publications

Pour joindre la CSST, un seul numéro : 1 866 302-CSST (2778)

ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

33, rue Gamble Ouest
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 2R3
Téléc. 819 762-9325

2^e étage

1185, rue Germain
Val-d'Or
(Québec) J9P 6B1
Téléc. 819 874-2522

BAS-SAINT-LAURENT

180, rue des Gouverneurs
Case postale 2180
Rimouski
(Québec) G5L 7P3
Téléc. 418 725-6237

CAPITALE-NATIONALE

425, rue du Pont
Case postale 4900
Succursale Terminus
Québec
(Québec) G1K 7S6
Téléc. 418 266-4015

CHAUDIÈRE-APPALACHES

835, rue de la Concorde
Saint-Romuald
(Québec) G6W 7P7
Téléc. 418 839-2498

CÔTE-NORD

Bureau 236
700, boulevard Laure
Sept-Îles
(Québec) G4R 1Y1
Téléc. 418 964-3959

235, boulevard La Salle
Baie-Comeau
(Québec) G4Z 2Z4
Téléc. 418 294-7325

ESTRIE

Place-Jacques-Cartier
Bureau 204
1650, rue King Ouest
Sherbrooke
(Québec) J1J 2C3
Téléc. 819 821-6116

GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELINE

163, boulevard de Gaspé
Gaspé
(Québec) G4X 2V1
Téléc. 418 368-7855

200, boulevard Perron
Ouest
New Richmond
(Québec) G0C 2B0
Téléc. 418 392-5406

ÎLE-DE-MONTRÉAL

1, complexe Desjardins
Tour Sud, 31^e étage
Case postale 3
Succursale Place-
Desjardins
Montréal
(Québec) H5B 1H1
Téléc. 514 906-3200

LANAUDIÈRE

432, rue De Lanaudière
Case postale 550
Joliette
(Québec) J6E 7N2
Téléc. 450 756-6832

LAURENTIDES

6^e étage
85, rue De Martigny Ouest
Saint-Jérôme
(Québec) J7Y 3R8
Téléc. 450 432-1765

LAVAL

1700, boulevard Laval
Laval
(Québec) H7S 2G6
Téléc. 450 668-1174

LONGUEUIL

25, boulevard La Fayette
Longueuil
(Québec) J4K 5B7
Téléc. 450 442-6373

MAURICIE ET CENTRE-DU-QUÉBEC

Bureau 200
1055, boulevard des Forges
Trois-Rivières
(Québec) G8Z 4J9
Téléc. 819 372-3286

OUTAOUAIS

15, rue Gamelin
Case postale 1454
Gatineau
(Québec) J8X 3Y3
Téléc. 819 778-8699

SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

Place-du-Fjord
901, boulevard Talbot
Case postale 5400
Chicoutimi
(Québec) G7H 6P8
Téléc. 418 545-3543

Complexe du Parc

6^e étage
1209, boulevard
du Sacré-Cœur
Case postale 47
Saint-Félicien
(Québec) G8K 2P8
Téléc. 418 679-5931

SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU

145, boulevard
Saint-Joseph
Case postale 100
Saint-Jean-sur-Richelieu
(Québec) J3B 6Z1
Téléc. 450 359-1307

VALLEY-ELD

9, rue Nicholson
Salaberry-de-Valleyfield
(Québec) J6T 4M4
Téléc. 450 377-8228

YAMASKA

2710, rue Bachand
Saint-Hyacinthe
(Québec) J2S 8B6
Téléc. 450 773-8126

Bureau RC-4

77, rue Principale
Granby
(Québec) J2G 9B3
Téléc. 450 776-7256

Bureau 102

26, place Charles-De
Montmagny
Sorel-Tracy
(Québec) J3P 7E3
Téléc. 450 746-1036