



GUIDE D'INFORMATION SUR LES
DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies

Ce document est réalisé par la Direction de la prévention-inspection, en collaboration avec la Direction des communications et des relations publiques.

Conception et réalisation :

Ce document est réalisé par Henri Bernard, Pierre Bouchard et Éric Deschênes, ingénieurs experts de la Direction générale de la prévention-inspection, en collaboration avec la Direction des communications et des relations publiques. Le présent guide se veut un outil d'information pour les employeurs et les travailleurs qui ont à utiliser une méthode de contrôle des énergies tel le cadenassage dans l'exécution de leur travail.

Il faut de plus noter que l'information contenue dans le présent document n'est pas exhaustive et ne peut se substituer aux normes et règlements en vigueur.

Photographie de la couverture :

Corporation Steris Canada

Préresse et impression :

Service approvisionnement, arts graphiques et impressions
Direction des ressources matérielles – CNESST

Reproduction autorisée avec mention de la source

© Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail, 2016

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2016

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2016

ISBN 978-2-550-73865-7 (version imprimée)

ISBN 978-2-550-73866-4 (PDF)



Imprimé sur du papier recyclé :

Couverture : X %

Pages intérieures : X %

Février 2016

Pour obtenir l'information la plus à jour,
consultez notre site Web à cnesst.gouv.qc.ca.

GUIDE D'INFORMATION SUR LES
DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies



TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
Définitions (art. 188.1)	6
Cadenassage	6
Cléage unique	8
Méthode de contrôle des énergies	8
Champs d'application (art. 188.2, 188.3 et 188.13)	10
Analyse de risques (art. 188.4)	12
Élaboration des procédures (art. 188.5)	15
Contenu des procédures (art. 188.6 et 188.7)	17
Formation (art. 188.8)	24
Partage des responsabilités (art. 188.9 et 188.10)	25
Matériel de cadenassage (art. 188.11)	27
Cadenas à cléage unique	27
Cadenas d'équipement	28
Cadenas de contrôle	28
Dispositif de cadenassage : le morillon	29
Dispositifs de cadenassage : accessoires connexes	29
Retrait de cadenas (art. 188.12)	31
Dispositifs de commande (art. 189.1)	33
Glossaire	34
Bibliographie	34
Annexe A : Analyse de risques	35
Annexe B : Dispositifs d'isolement	41



INTRODUCTION

Au Québec, on déplore en moyenne annuellement 1 000 accidents du travail, dont 4 décès causés par le dégagement intempestif d'une source d'énergie lors de travaux d'installation, d'entretien, de réparation ou de déblocage¹. Ces accidents se retrouvent dans tous les secteurs d'activité économique avec une pointe, à 22 % des accidents en moyenne, dans les secteurs du commerce et des autres services commerciaux. Les travailleurs ayant 24 ans et moins ne sont pas épargnés, puisqu'ils constituent à eux seuls plus de 23 % des victimes.

La plupart de ces accidents pourraient être évités par l'application de mesures de prévention adéquates telles que le cadenassage.

La nouvelle réglementation introduit dans le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) une sous-section spécifique au cadenassage et aux autres méthodes de contrôle des énergies qui fera en sorte que dans un lieu de travail, l'employeur ayant autorité sur l'établissement sera responsable de l'application des méthodes de contrôle des

énergies. Pour ce faire, il devra s'assurer qu'une ou plusieurs procédures décrivant les méthodes de contrôle des énergies sont élaborées et facilement accessibles sur les lieux de travail.

Chaque procédure comprendra sensiblement les mêmes éléments que ceux prévus dans la norme canadienne CAN/CSA Z460-13, *Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes*. Lorsque plusieurs employeurs ou travailleurs autonomes effectueront un travail dans la zone dangereuse d'une machine, il incombera à l'employeur ayant autorité sur l'établissement de coordonner les mesures à prendre pour s'assurer de l'application de la même méthode de contrôle des énergies.

La coordination des procédures de cadenassage et des autres méthodes de contrôle d'énergie par l'employeur ayant autorité sur l'établissement, comme prévu dans le projet de règlement, devrait permettre de réduire le nombre d'accidents, et conséquemment les coûts qu'ils génèrent.

1. CNESST, Rapport D15-579, DCGI, Service de la statistique.



DÉFINITIONS

188.1. Dans la présente sous-section, on entend par :

« **cadennassage** » : une méthode de contrôle des énergies visant l'installation d'un cadenas à cléage unique sur un dispositif d'isolement d'une source d'énergie ou sur un autre dispositif permettant de contrôler les énergies telle une boîte de cadennassage ;

« **cléage unique** » : une disposition particulière des composants d'un cadenas qui permet d'ouvrir un cadenas à l'aide d'une seule clé ;

« **méthode de contrôle des énergies** » : une méthode visant à maintenir une machine hors d'état de fonctionner, telle que sa remise en marche, la fermeture d'un circuit électrique, l'ouverture d'une vanne, la libération de l'énergie emmagasinée ou le mouvement d'une pièce par gravité, de façon à ce que cet état ne puisse être modifié sans l'action volontaire de toutes les personnes ayant accès à la zone dangereuse.

Cadennassage

C'est la méthode de contrôle des énergies la plus répandue dans les milieux de travail. Le cadennassage est donc un moyen de s'assurer que toutes les sources d'énergie sont maîtrisées ou réduites à un degré de sécurité acceptable avant de procéder à un travail sur une machine, de l'équipement ou un appareil. Pour ce faire, l'installation d'un cadenas sur un dispositif d'isolement (voir annexe B : « Dispositifs d'isolement ») d'une source d'énergie afin de la maintenir inactive permettra au propriétaire du cadenas d'en contrôler l'activation. La pose de cadenas fait en sorte que toutes les sources d'énergie sont maintenues dans un état sécuritaire pendant toute la durée des travaux.

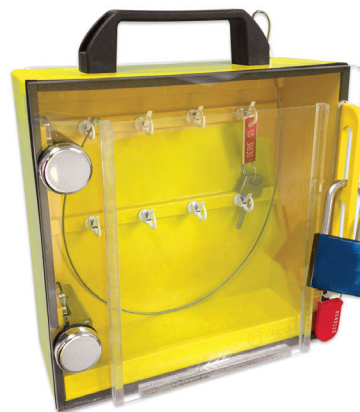
L'utilisation d'une broche, d'une attache de câble, ou « *ty-wrap* », d'une étiquette, d'une corde, d'un ruban adhésif ou d'un autre moyen semblable pour maintenir un dispositif de d'isolement d'une source d'énergie verrouillée est une méthode de cadennassage des énergies inacceptable. Cette



méthode est inefficace, donc moins sécuritaire, puisqu'elle n'assure pas à l'utilisateur le contrôle exclusif du moyen de verrouillage en permettant à quiconque de remettre la machine ou l'accessoire dans un autre état.

Les cadenas doivent être suffisamment robustes. Le message véhiculé par leurs installations indique clairement que l'on ne doit pas actionner le dispositif

d'isolement ou de contrôle des énergies tant et aussi longtemps que ce dernier est cadennassé.



SOURCE: GROUPE ID

Boîte de cadennassage



ACCIDENT DU TRAVAIL

Un chef mécanicien travaillant sur la tour motrice d'une remontée mécanique est entraîné par le mouvement du câble dans la zone de coincement formée par le câble et la poulie motrice. Au moment de l'accident, il installait un panneau protecteur sur l'enceinte du moteur de l'équipement. Il décède à la suite de ses multiples blessures.



L'enquête révélera que la remontée mécanique a été démarrée alors que le mécanicien prenait appui sur le câble. La méthode de cadenassage était déficiente.



Cléage unique

Ce terme signifie qu'une seule configuration de clé peut être utilisée pour débarrer la serrure d'un cadenas. Le but est d'assurer le caractère unique du cadenas de chaque travailleur. De cette façon, on s'assure que deux cadenas différents ne pourront pas être ouverts avec la même clé.

Ceci n'empêche pas l'existence d'une clé maîtresse détenue par l'employeur pour ouvrir une série de cadenas, mais son utilisation restreinte (exemple : retrait de cadenas dont on a perdu la clé) doit être contrôlée par une procédure.



Cadenas à cléage unique

Méthode de contrôle des énergies

Une méthode de contrôle des énergies doit tenir compte de toutes les sources d'énergie pouvant être à l'origine d'un accident pour les travailleurs se trouvant dans la zone dangereuse d'une machine. Nous avons tendance malheureusement à penser uniquement à l'énergie électrique, mais il existe plusieurs autres sources d'énergie :

- Mécanique ;
- Pneumatique ;
- Hydraulique ;
- Thermique ;
- Chimique ;
- Gravitationnelle ;
- Etc.

Une méthode de contrôle des énergies est un moyen de s'assurer que toutes les sources d'énergie sont éliminées ou réduites à un niveau sécuritaire pour les travailleurs qui réaliseront une activité dans la zone dangereuse d'une machine, et ce, avant même que les travaux ne soient débutés.

Une telle méthode doit empêcher tout redémarrage ou dégagement d'énergie, initié de façon involontaire ou volontaire, pendant la réalisation de l'activité ayant lieu dans la ou les zones dangereuses d'une machine. Donc, une fois les sources d'énergie éliminées ou réduites, il faut s'assurer que ces sources demeurent dans l'état prévu jusqu'à la fin de la tâche à effectuer.



ACCIDENT DU TRAVAIL

Deux travailleurs effectuent des travaux de réparation sur une transmission au sommet d'un élévateur à grains. Lors de la réparation, le poids du grain encore présent dans l'élévateur remet en mouvement le mécanisme d'entraînement de l'élévateur. Les travailleurs sont entraînés par trois des courroies de la transmission laissées pendantes sur une poulie. L'un d'eux décède des suites de ses blessures.



L'enquête révèle notamment que les travailleurs sont intervenus pour réparer la transmission en ignorant le danger auquel ils étaient exposés. Ils n'ont utilisé aucun mécanisme permettant d'immobiliser la courroie à godets de l'élévateur à grain afin d'éviter toute rotation de celle-ci durant la réparation. La méthode utilisée par les travailleurs ne permettait pas un contrôle complet de toutes les énergies de l'élévateur.

SOURCE : DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION-INSPECTION

EN003631



CHAMPS D'APPLICATION

188.2. Avant d'entreprendre dans la zone dangereuse d'une machine tout travail, notamment de montage, d'installation, d'ajustement, d'inspection, de décoinçage, de réglage, de mise hors d'usage, d'entretien, de désassemblage, de nettoyage, de maintenance, de remise à neuf, de réparation, de modification ou de déblocage, le cadenassage ou, à défaut, toute autre méthode qui assure une sécurité équivalente doit être appliqué conformément à la présente sous-section.

La présente sous-section ne s'applique pas :

- 1° lorsqu'un travail est effectué dans la zone dangereuse d'une machine qui dispose d'un mode de commande spécifique tel que défini à l'article 189.1;
- 2° lorsque le débranchement d'une machine est à portée de main et sous le contrôle exclusif de la personne qui l'utilise, que la source d'énergie de la machine est unique et qu'il ne subsiste aucune énergie résiduelle à la suite du débranchement.

Afin de protéger contre les blessures les travailleurs qui accèdent à la zone dangereuse d'une machine ou d'une installation électrique, une méthode de contrôle des énergies doit être exécutée par ces derniers. Comme nous l'avons dit plus tôt, le cadenassage est la méthode de contrôle des énergies dangereuses la plus répandue, mais d'autres méthodes peuvent aussi être utilisées selon certaines conditions énoncées à l'article 188.4.

Certaines machines sont conçues avec des modes de commande spéciaux permettant de réduire le danger à un degré sécuritaire pour le travailleur ayant accès à la zone dangereuse d'une machine pour y effectuer une tâche de réglage, par exemple. Ces modes de commande, comme décrit à l'article 189.1, avec sécurité accrue ou avec des dispositifs de protection divers permettent l'exécution de tâches spécifiques dans la zone dangereuse d'une machine tout en n'utilisant pas une méthode de cadenassage.

Dans le cas d'une machine alimentée par une seule source d'énergie, par exemple une scie à onglets, il est permis d'utiliser comme méthode de contrôle de l'énergie le débranchement de la fiche, à condition de garder le contrôle sur cette dernière.



Scie à onglets

SOURCE : CNESST



188.3. Le cadenassage doit être effectué par chacune des personnes ayant accès à la zone dangereuse d'une machine.

Lorsque la méthode de contrôle des énergies est le cadenassage, toutes les personnes ayant accès à la zone dangereuse d'une machine doivent participer au cadenassage en utilisant leur propre cadenas à cléage unique.

188.13. La présente sous-section s'applique, compte tenu des adaptations nécessaires, à tout travail sur une installation électrique.

Une **installation électrique** se définit comme suit : toute installation comprenant de l'équipement ou de l'appareillage servant à produire, à transmettre, à transformer, à distribuer ou à utiliser l'énergie électrique, ou à alimenter avec celle-ci.



SOURCE : CNEST

Cadenassage d'une installation électrique



ANALYSE DE RISQUES

188.4. Lorsqu'un employeur ayant autorité sur l'établissement prévoit appliquer une méthode de contrôle des énergies autre que le cadenassage, il doit, au préalable, s'assurer de la sécurité équivalente de cette méthode en analysant les éléments suivants :

- 1° les caractéristiques de la machine;
- 2° l'identification des risques pour la santé et la sécurité lors de l'utilisation de la machine;
- 3° l'estimation de la fréquence et de la gravité des lésions professionnelles potentielles pour chaque risque identifié;
- 4° la description des mesures de prévention applicables pour chaque risque identifié, l'estimation du niveau de réduction du risque ainsi obtenue et l'évaluation des risques résiduels.

Les résultats de cette analyse doivent être consignés dans un écrit.

La méthode visée au premier alinéa doit être élaborée à partir des éléments mentionnés aux paragraphes 1 à 4.

Le règlement permet l'utilisation d'une autre méthode de contrôle des énergies que le cadenassage, par exemple lorsque le cadenassage empêche une tâche d'être accomplie ou que cette tâche est connexe à une activité de production.

Lorsque l'employeur envisage d'utiliser une autre méthode de contrôle des énergies que le cadenassage, il doit s'assurer d'obtenir de cette autre méthode une réduction efficace du risque. Pour y arriver, il doit mener à bien une appréciation du risque comprenant (voir en annexe A : *Analyse de risques*) :

- l'identification des phénomènes dangereux;
- l'estimation des risques propres à chaque tâche;
- l'évaluation des risques.

À la suite de cet exercice d'appréciation du risque, il doit déterminer quelle réduction du risque sera nécessaire.

La réalisation d'une réduction efficace du risque sous-entend la mise en application des éléments ci-dessous, dans l'ordre suivant :

1. Réduction du risque au moyen de la conception.
2. Réduction du risque par des mesures de protection techniques, notamment ce qui suit :
 - Protecteur;
 - Détecteur surfacique;
 - Rideau optique;
 - Interrupteur à cote de sécurité;
 - Tapis sensible à la pression;
 - Dispositif d'arrêt;
 - Dispositif à clé retenue;
 - Verrouillage informatique.
3. Réduction du risque au moyen de contrôles administratifs et d'autres mesures :
 - Avertissement/signalisation;
 - Méthode de travail;
 - Équipement de protection individuelle.



Exemple 1 – Procédure et équipement de protection individuelle



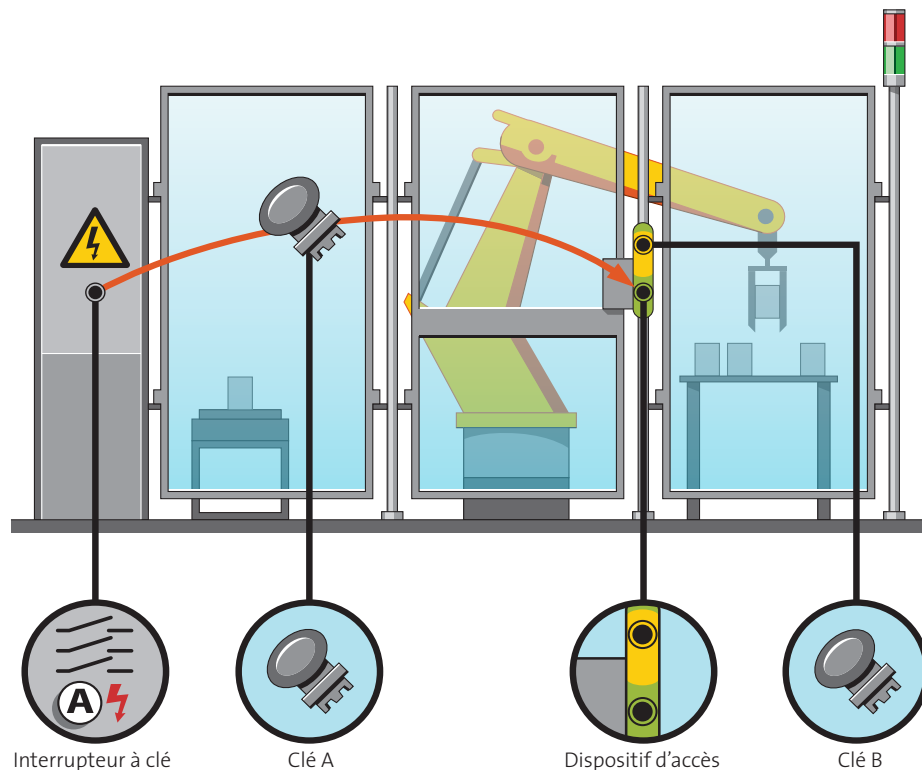
SOURCE : CNESST

À la suite de l'arrêt du convoyeur de la ligne d'alimentation en matière première, Jean-François est appelé afin d'investiguer le trouble. Sachant qu'il devra mesurer la tension triphasée à l'intérieur de la boîte d'alimentation du convoyeur, il suit à la lettre la procédure d'intervention sous tension ayant été déterminée au préalable par son employeur lors d'une analyse de risques de choc et d'arc électrique. Il met donc l'équipement de protection individuelle requis (gants de caoutchouc, lunettes de protection, habit contre les éclairs d'arcs et bouchons d'oreilles) et utilise un appareil de mesure compatible avec l'alimentation présente. Le risque est ainsi contrôlé grâce à une procédure de travail et à l'utilisation d'un équipement de protection individuelle.

Dans ce cas-ci, Jean-François doit absolument intervenir sous tension pour accomplir son travail de dépannage. On constate donc que le cadenassage ne permettrait pas d'exécuter ce type de tâche.



Exemple 2 – Accès par dispositif à clé retenue



Martin, un opérateur de machines, doit intervenir à l'intérieur d'une enceinte pour effectuer un ajustement sur un robot. La méthode de protection préconisée par l'employeur est un dispositif à clé retenue pour accéder au robot. Afin d'entrer à l'intérieur de l'enceinte, la procédure indique à Martin qu'il doit arrêter le robot et désactiver le relais maître, qui fournit l'alimentation électrique nécessaire aux actionneurs de ce dernier. Pour ce faire, il tourne la clé A au panneau de contrôle en position de désactivation et la retire de son emplacement. Avec cette clé, il se dirige vers la porte de l'enceinte, l'insère à l'endroit prévu à cette fin et la tourne afin de désengager la clé B, qui permet ainsi l'ouverture de la porte de l'enceinte. Par le retrait de la clé B, la clé A demeure captive du dispositif, empêchant ainsi quiconque de l'utiliser afin de remettre le relais maître en marche. Martin peut donc procéder à l'ajustement du robot en toute quiétude.

Les activités de production suivantes sont propices à l'utilisation d'une autre méthode de contrôle des énergies : la lubrification, le changement d'outil, les tâches mineures de nettoyage, le dépannage, les ajustements, l'inspection et le réglage.

Il est à noter que ces activités possèdent la plupart des caractéristiques suivantes :

- Être de courte durée ;
- Être d'envergure relativement mineure ;
- Se produire fréquemment au cours du quart de travail ;
- Être généralement exécutées par des opérateurs, les personnes chargées des réglages ou le personnel d'entretien ;
- Présenter des activités cycliques prédéterminées.



ÉLABORATION DES PROCÉDURES

188.5. L'employeur doit, pour chaque machine située dans un établissement sur lequel il a autorité, s'assurer qu'une ou plusieurs procédures décrivant la méthode de contrôle des énergies sont élaborées et appliquées.

Les procédures doivent être facilement accessibles sur les lieux où les travaux s'effectuent dans une transcription intelligible pour consultation de toute personne ayant accès à la zone dangereuse d'une machine, du comité de santé et de sécurité de l'établissement et du représentant à la prévention.

Les procédures doivent être révisées périodiquement, notamment chaque fois qu'une machine est modifiée ou qu'une défaillance est signalée, de manière à s'assurer que la méthode de contrôle des énergies demeure efficace et sécuritaire.

Afin de mener à bien le contrôle des énergies, une procédure pour chaque machine, équipement ou tâche doit être élaborée.

Chaque procédure de contrôle des énergies doit être rédigée dans un format assimilable à une fiche.

Elle doit être facilement accessible pour les travailleurs qui devront l'appliquer.

Les procédures doivent être disponibles :

- en copie papier;
- plastifiées sous forme d'affiche collée sur la machine, l'équipement ou l'appareil;
- électroniquement à partir d'un logiciel de gestion;
- sous toute autre forme permettant au travailleur de mener à bien le contrôle des énergies.

Avant d'être mises à la disposition des travailleurs, il est impératif que les procédures soient vérifiées par une personne ayant les connaissances requises de manière à confirmer l'exactitude, l'exhaustivité et l'efficacité de la procédure en matière de contrôle des énergies. De plus, ces fiches devront être mises à jour advenant qu'une anomalie dans la procédure soit détectée ou qu'un quelconque changement survienne à la machine,

à la pièce d'équipement ou à l'appareillage après la création de la fiche. Une vérification périodique permettra d'assurer l'exactitude des procédures.



Exemple d'emplacement de procédure

SOURCE : CFP HARRICANA



ACCIDENT DU TRAVAIL

Dans une usine de bois de sciage, un travailleur est électrocuté lorsque son bras gauche entre en contact avec des composants électriques à nu d'un transformateur. Il vérifiait les pièces de remplacement d'une affûteuse à scie circulaire.



L'enquête révèle que des fiches de cadenassage pour diverses machines de l'usine sont élaborées. Ces fiches précisent les différentes sources d'énergie de l'équipement et indiquent la localisation des points de coupure, mais la mise à jour de ces fiches date de plusieurs mois. De plus, aucune fiche n'a été élaborée pour l'affûteuse.

SOURCE : DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION-INSPECTION (AIGUISAGE ROUSSEAU)

EN003417



CONTENU DES PROCÉDURES

188.6 Une procédure décrivant la méthode de contrôle des énergies doit comprendre les éléments suivants :

- 1° l'identification de la machine ;
- 2° l'identification de la personne responsable de la méthode de contrôle des énergies ;
- 3° l'identification et la localisation de tout dispositif de commande et de toute source d'énergie de la machine ;
- 4° l'identification et la localisation de tout point de coupure de chaque source d'énergie de la machine ;
- 5° le type et la quantité de matériel requis pour appliquer la méthode ;
- 6° les étapes permettant de contrôler les énergies ;
- 7° le cas échéant, les mesures visant à assurer la continuité de l'application de la méthode de contrôle des énergies lors d'une rotation de personnel, notamment le transfert du matériel requis ;
- 8° le cas échéant, les particularités applicables, telles que la libération de l'énergie résiduelle ou emmagasinée, les équipements de protection individuelle requis ou toute autre mesure de protection complémentaire.

Une procédure décrivant la méthode de contrôle des énergies permet aux travailleurs d'avoir l'information nécessaire pour exécuter toutes les étapes du contrôle des énergies avant d'entreprendre l'une des tâches décrites à l'article 188.2. Cette procédure est souvent appelée « fiche de contrôle des énergies », ou « fiche de cadenassage » lorsque l'utilisation d'un cadenas est la méthode de contrôle choisie.



Exemple 3 – Éléments d'une procédure de contrôle des énergies

PROCÉDURE DE CADENASSAGE		
EN CAS D'URGENCE, APPELEZ AU 911		
USINE Passe-partout	DÉPARTEMENT 02-Service	ÉQUIPEMENT Compresseur d'air n° 4
Localisation : Édifice de service		

Une procédure doit comprendre spécifiquement certains éléments pour faciliter son utilisation et éviter la confusion. Ces éléments sont énumérés à l'article 188.6. Ils constituent la forme générale d'une méthode de contrôle des énergies et ne sont pas exclusifs au cadenassage. Voici donc les éléments obligatoires d'une procédure :

1° L'identification de la machine.

On pourra aussi donner des détails sur l'emplacement de celle-ci, et une codification pourra être utilisée pour préciser laquelle, comme pour le compresseur d'air numéro 4 de l'exemple ci-dessus.

2° L'identification de la personne responsable de la méthode de contrôle des énergies.

La procédure doit préciser la personne responsable de l'élaboration de la méthode de contrôle.

3° L'identification et la localisation de tout dispositif de commande et de toute source d'énergie de la machine.

4° L'identification et la localisation de tout point de coupure de chaque source d'énergie de la machine.

Un point de coupure est un dispositif d'isolement d'une source d'énergie, tel qu'un coupe-circuit, une valve pneumatique ou un interrupteur. L'utilisation de photos avec codification est particulièrement efficace pour faciliter la compréhension de l'utilisateur. De plus, la pose de plaquettes d'identification sur la machine pourra en assurer l'exactitude, comme dans les exemples suivants :



Exemple d'identification de l'appareillage



Exemples d'identification de points de coupure



5° Le type et la quantité de matériel requis pour appliquer la méthode.

Par exemple, le nombre de cadenas, de cales ou de dispositifs requis pour bloquer des valves et des interrupteurs dans une position fixe, sans énergie. Cet élément de la procédure permettra de rapidement quérir les dispositifs de cadenassage nécessaires pour mettre en œuvre la méthode.

6° Toutes les étapes permettant de contrôler les énergies.

Il est important de noter que ces étapes sont préférablement placées en séquence ou dans l'ordre précis dans lequel s'exécutera le contrôle des énergies.

7° Le cas échéant, les mesures visant à assurer la continuité de l'application de la méthode de contrôle des énergies lors d'une rotation de personnel, notamment le transfert du matériel requis.

Cela signifie que l'on doit trouver dans la méthode l'information nécessaire pour que le suivi du contrôle des énergies se poursuive durant les changements de quart de travail (voir cadenas de contrôle p.28).

8° Le cas échéant, les particularités applicables.

Par exemple la libération de l'énergie résiduelle ou emmagasinée, l'équipement de protection individuelle requis ou toute autre mesure de protection complémentaire.

L'énergie résiduelle ou accumulée est l'énergie pouvant résider ou demeurer dans le système. Par exemple, en ouvrant la valve d'un circuit de vapeur, le système se trouve isolé de sa source d'énergie principale. Toutefois, de l'énergie résiduelle demeure emmagasinée entre la valve d'isolation et le point de consommation de vapeur. Afin de libérer l'énergie résiduelle, on doit procéder à la purge de cette dernière en utilisant les moyens en place (exemple : valve de purge reliée à un drain).



Isolation d'un circuit de vapeur



Fiche de cadenassage

ATELIER	N° FICHE	APPROUVÉ PAR	DATE
Cardage	001	Jos Cotton	2007-02-05
ÉQUIPEMENT	TRAVAIL À EFFECTUER		
Cardes	Nettoyer le cylindre		
MATÉRIEL REQUIS	3 morillons, 3 étiquettes, 1 dispositif de cadenassage pour valve papillon, 3 cadenas personnels		

MISE À L'ARRÊT ET CADENASSAGE

Étape	Description	Code de la source d'énergie	N° Image
1	Aviser le personnel concerné		
2	Effectuer l'arrêt normal de la carte (bouton ARRÊT ou STOP)	B-1	1
3	Placer le sectionneur de la carte en position fermée; apposer morillon et étiquette, cadenasser	S-1	1
4	Effectuer l'arrêt de la chute (bouton ARRÊT ou STOP)	B-3	2
5	Placer le sectionneur de la chute en position fermée; apposer morillon et étiquette, cadenasser	S-2	2
6	Fermer la valve d'air comprimé; apposer dispositif de cadenassage, morillon et étiquette, cadenasser	VA-1	3
7	Attendre l'arrêt complet du cylindre et faire un essai de démarrage (bouton DÉPART ou START)	B-2, B-4	Initiales du témoin SV

AVERTISSEMENTS

- Les travaux sur les installations de 50 volts et plus doivent être effectués par un électricien et il faut d'abord s'assurer que l'énergie est à 0 avec un testeur;
- Toute personne ayant à intervenir sur la machine en cours de travaux doit d'abord en informer ses collègues et apposer son cadenas personnel.

ESSAI APRÈS LES TRAVAUX

ATTENTION

- Replacer tous les protecteurs sur la machine;
- S'il reste un cadenas, référer à la procédure de décadennassage.

Étape	Description	Code de la source d'énergie	N° Image
1	Aviser les personnes concernées et enlever les outils autour de la carte		
2	Décadenasser et enlever les étiquettes et morillons sur le sectionneur de la carte, sur celui de la chute et sur la valve d'air comprimé; replacer les protecteurs	S-1, S-2, VA-1	1, 2, 3
3	Démarrer la machine ou la section de la machine nécessaire à l'essai en procédant avec précaution		
4	Refaire les étapes 1 à 7 de la procédure de mise à l'arrêt avant de reprendre les travaux		Initiales du témoin SV

REDÉMARRAGE

ATTENTION

Replacer tous les protecteurs sur la machine avant le redémarrage.
S'il reste un cadenas, référer à la procédure de décadennassage.

Étape	Description	Code de la source d'énergie	N° Image
N° Image			
1	Remettre la machine en marche en effectuant les étapes 1 à 3 de la procédure d'ESSAI APRÈS LES TRAVAUX	S-1, S-2, VA-1	1, 2, 3



ÉTAT DES TRAVAUX	<input type="checkbox"/> Complétés	<input type="checkbox"/> Non complétés
Détails :		
Effectués par : Kev Lord	Signature : <i>Kev Lord</i>	Date : 2007-02-10
Modifications à effectuer à la fiche : <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Aviser le responsable		



188.7 Lorsque la méthode appliquée est le cadenassage, les étapes permettant de contrôler les énergies aux fins du paragraphe 6° de l'article 188.6 doivent inclure :

- 1° la désactivation et l'arrêt complet de la machine ;
- 2° l'élimination ou, si cela est impossible, le contrôle de toute source d'énergie résiduelle ou emmagasinée ;
- 3° le cadenassage des points de coupure des sources d'énergie de la machine ;
- 4° la vérification du cadenassage par l'utilisation d'une ou de plusieurs techniques permettant d'atteindre le niveau d'efficacité le plus élevé ;
- 5° le décadenassage et la remise en marche de la machine en toute sécurité.

Lorsque la méthode de contrôle des énergies est le cadenassage, celle-ci doit inclure également les éléments prévus à l'article 188.7 :

- 1° La désactivation et l'arrêt complet de la machine.

Cette étape doit être faite de façon normale, c'est-à-dire comme un arrêt habituel de la machine par l'opérateur. Voici, à titre d'exemple, les instructions pour l'arrêt d'un compresseur :

Préparation, avis et arrêt de l'équipement					
N°	Disp.	N° dispositif	Description / Emplacement	Instructions	Cad PAP
1				AVISER les employés affectés que l'équipement / la machine va être cadenassé(e).	
2				ARRÊTER l'équipement / la machine en suivant les procédures normales d'opération.	

- 2° L'élimination de toute source d'énergie résiduelle ou emmagasinée.
- 3° Le cadenassage des points de coupure des sources d'énergie de la machine.

On doit placer les cadenas sur les dispositifs et les mécanismes de cadenassage, comme illustré à l'étape 3 de la fiche qui suit.



4° La vérification du cadenassage par l'utilisation d'une ou de plusieurs techniques pour vérifier si ce dernier est réussi.

Une tentative de redémarrage, par exemple, peut être utilisée mais ne sera pas forcément suffisante selon l'étape 2 de la fiche plus bas. Une mesure de la tension pourrait s'avérer nécessaire.

Cadenassage, contrôle et vérification										
N°	Disp.	N° dispositif / Énergie	Description / Emplacement	Instructions	Pos. Opé. / Pos. Cad.	Méca.	Cad PAP	Cad Térm	E. D.	Déc PAP
1		LD-601 600 Volts	Sectionneur local de la pompe PU-636 2 mètres au dessus de la pompe	OUVRIR « OFF », VÉRIFIER l'ouverture des couteaux si applicable et CADENASSER le sectionneur local.	Fermé (ON)					
2	EFFECTUER un ESSAI DE DÉMARRAGE à l'aide des boutons de commande. Aucun mouvement ne doit être détecté. Attention aux interverrouillages (interlock) entre les équipements.									
3		Eau froide	Valve d'entrée de la pompe PU-636 1 mètre à gauche de la pompe	FERMER et CADENASSER la valve manuelle.	Ouvert					
4		MV-538 Eau froide	Valve de sortie de la pompe PU-636 2 mètres après la pompe	FERMER et CADENASSER la valve manuelle.	Ouvert					
5	DRAINER l'équipement selon la méthode appropriée.									
6				OUVRIR la valve de drain.						
7		LD-601 600 Volts	Sectionneur local de la pompe PU-636 2 mètres au dessus de la pompe	OUVRIR « OFF », VÉRIFIER l'ouverture des couteaux si applicable et CADENASSER le sectionneur local.	Fermé (ON)					

5° Le décadernassage et la remise en marche de la machine en toute sécurité.

Le décadernassage, soit le retrait des cadenas, est généralement fait dans l'ordre inverse de la séquence de cadenassage, à moins d'avis contraire sur la fiche.

Décadernassage et remise en service						
N°	Disp.	N° dispositif / Énergie	Description / Emplacement	Instructions	Déc PAP	
1	ENLEVER les mécanismes de cadenassage des dispositifs d'isolation en suivant les instructions d'isolation en ordre inverse, placer les dispositifs d'isolation à leur position normale d'opération et vérifier que la zone de travail est nettoyée.					
2	VÉRIFIER l'équipement et l'aire de travail pour s'assurer que seul le personnel autorisé demeure sur place et que tout le personnel a quitté la zone dangereuse, que les outils et les articles non essentiels ont été enlevés et que les dispositifs de sécurité sont en place.					
3	AVISER tout le personnel pouvant être affecté par la remise en état de service de l'équipement que les mécanismes de cadenassage ont été enlevés et que l'équipement est prêt à être utilisé.					
4	S'il y a lieu, signaler les mises à jour nécessaires en utilisant la section prévue à cet effet sur la fiche de cadenassage.					



FORMATION

188.8 Avant d'appliquer une méthode de contrôle des énergies, l'employeur qui a autorité sur l'établissement doit s'assurer que les personnes ayant accès à la zone dangereuse de la machine sont formées et informées sur les risques pour la santé et la sécurité liés au travail effectué sur la machine et sur les mesures de prévention spécifiques à la méthode de contrôle des énergies appliquée.

L'ensemble des travailleurs concernés doivent être informés des dispositions contenues dans les procédures de cadenassage. Ceci devrait se faire au moyen de sessions d'information.

Par ailleurs, toutes les personnes dont le travail exige l'exécution, dans la zone dangereuse d'une machine, d'une des activités couvertes par une procédure de cadenassage doivent d'abord posséder les connaissances et l'expérience

pertinente et recevoir une formation appropriée. Une mise à jour de la formation doit être offerte à toutes ces personnes chaque fois que des changements sont apportés aux tâches qui leur ont été attribuées, que la modification d'une machine, d'un équipement ou d'un processus crée un nouveau phénomène dangereux ou que les procédures sont modifiées.

ACCIDENT DU TRAVAIL

Un apprenti frigoriste procède au transfert du liquide réfrigérant du compresseur défectueux d'une unité de climatisation d'un réparateur. Une fois la pompe branchée, il débranche les conducteurs de 120 et de 600 volts du compresseur à remplacer. C'est alors qu'il entre en contact avec un conducteur sous tension et un autre élément de l'unité de climatisation. Il meurt électrocuté.



Une procédure de cadenassage adéquate aurait fait en sorte que l'apprenti et son employeur verrouillent avec leurs cadenas respectifs l'interrupteur principal.

De plus, l'enquête a révélé des lacunes importantes dans la formation de l'apprenti en matière de santé et de sécurité du travail.

SOURCE : DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION-INSPECTION

EN003567



PARTAGE DES RESPONSABILITÉS

188.9 Un employeur ou un travailleur autonome doit obtenir une autorisation écrite de l'employeur qui a autorité sur l'établissement avant d'entreprendre un travail dans la zone dangereuse d'une machine. L'employeur qui a autorité sur l'établissement doit s'assurer qu'il appliquera une méthode de contrôle des énergies conforme à la présente sous-section.

188.10 Lorsque plusieurs employeurs ou travailleurs autonomes effectuent un travail dans la zone dangereuse d'une machine, il incombe à l'employeur qui a autorité sur l'établissement de coordonner les mesures à prendre pour s'assurer de l'application de la méthode de contrôle des énergies, notamment en déterminant leurs rôles respectifs et leurs moyens de communication.

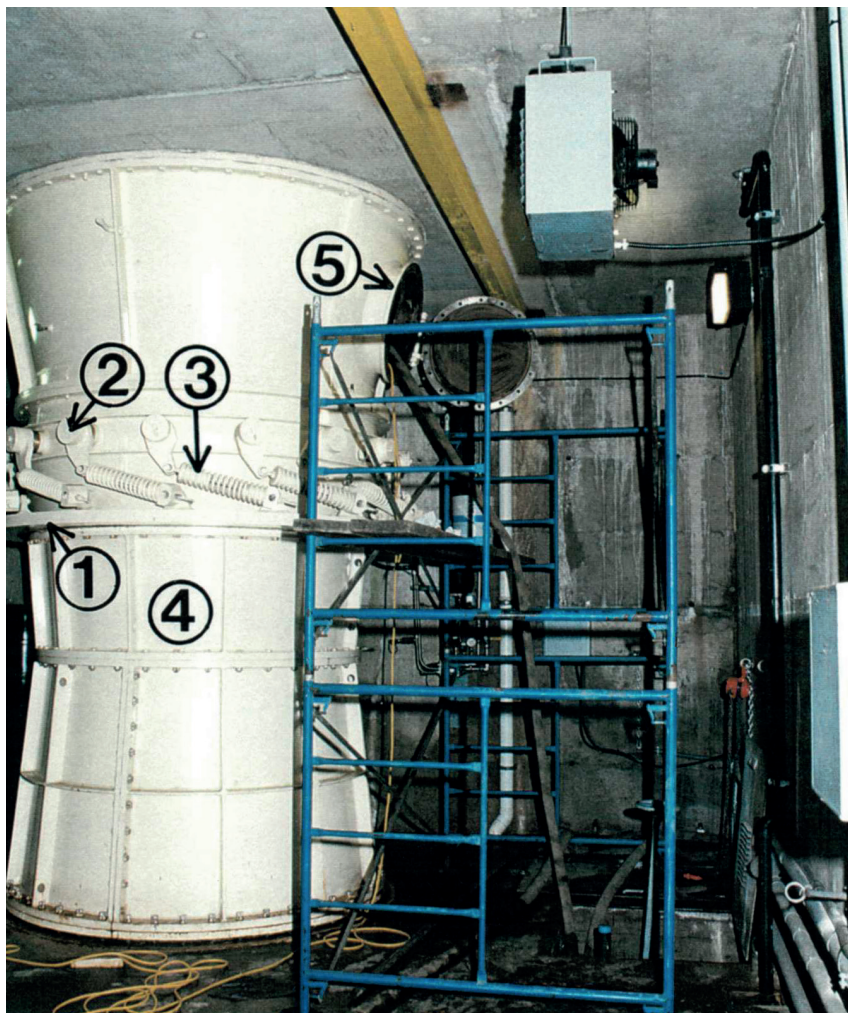
Le règlement prévoit certaines exigences relativement à la coordination des procédures avec les activités d'un service externe ou d'un entrepreneur.

L'employeur responsable de l'établissement et l'entrepreneur devraient désigner un représentant chacun. Avant de commencer les travaux, le représentant de l'entrepreneur obtiendra une autorisation écrite de l'employeur qui a autorité sur l'établissement. Puis, le représentant de l'établissement informera le représentant de l'entrepreneur de tout phénomène dangereux particulier associé à l'équipement. Finalement, pour assurer leur sécurité, les personnes qui appliquent la procédure de cadenassage, notamment les travailleurs de l'entrepreneur ou du service externe, devront être formés, comme prévu à l'article 188.8 du RSST.



ACCIDENT DU TRAVAIL

Pendant leurs travaux dans une turbine, deux mécaniciens sont entraînés mortellement alors qu'ils sont couchés sur les pales pour déboulonner une plaque d'acier. L'enclenchement accidentel, par les travailleurs d'une autre entreprise, d'un disjoncteur situé au niveau supérieur de la centrale a provoqué le démarrage de la turbine.



Parmi les diverses mesures correctives exigées à la suite de l'enquête, un avis a été remis au gestionnaire de la centrale lui demandant d'inclure dans sa procédure de cadenassage les travailleurs des autres employeurs évoluant sur son site.

SOURCE : DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION-INSPECTION

EN002032



MATÉRIEL DE CADENASSAGE

188.11 L'employeur qui a autorité sur l'établissement doit fournir le matériel de cadenassage, dont les cadenas à cléage unique, sauf si un autre employeur ou un travailleur autonome en est responsable par application de l'article 188.10.

Le nom de la personne qui installe le cadenas à cléage unique doit clairement être indiqué sur celui-ci. Toutefois, l'employeur peut mettre à la disposition des personnes ayant accès à la zone dangereuse d'une machine des cadenas à cléage unique sans indication nominale s'il en tient un registre.

Ce registre contient au minimum les renseignements suivants :

- 1° l'identification de chaque cadenas à cléage unique;
- 2° le nom et le numéro de téléphone de chaque personne à qui un cadenas est remis;
- 3° le cas échéant, le nom et le numéro de téléphone de l'employeur de chaque travailleur à qui a été remis un cadenas;
- 4° la date et l'heure à laquelle est remis le cadenas;
- 5° la date et l'heure à laquelle le cadenas est retourné.

L'employeur qui a autorité sur l'établissement doit fournir tout le matériel de cadenassage nécessaire pour appliquer les procédures de contrôle des énergies, dont les cadenas à cléage unique ainsi que tout le matériel complémentaire.

Cadenas à cléage unique

C'est le cadenas qui permet au travailleur de contrôler le cadenassage par lequel il est protégé lors de la réalisation du travail. Il est à cléage unique, à clé contrôlée, et est identifié au nom de l'employé.

Il est interdit de prêter son cadenas à une autre personne et, par le fait même, d'utiliser le cadenas d'une autre personne. Si le cadenas n'indique pas le nom de la personne qui l'utilise, il doit être accompagné d'une étiquette permettant d'identifier clairement l'utilisateur du cadenas. L'étiquette, lorsqu'il n'y a pas de registre, doit indiquer le nom de l'utilisateur, les renseignements pour le joindre et les coordonnées de son employeur. Elle peut comporter la photo de l'utilisateur, le nom du service où il travaille, la date et la raison du cadenassage.





Cadenas d'équipement

Ces cadenas, disponibles en série, sont utilisés lors d'un cadenassage multiple ou de groupe afin de cadenasser un ensemble de dispositifs d'isolement d'énergie. Généralement, une seule clé ouvre tous les cadenas d'une même série. Ils sont habituellement localisés dans une station de cadenassage et la quantité de cadenas par série dans la station est établie en fonction des besoins.



Cadenas de contrôle

Ces cadenas, pouvant être identifiés selon les secteurs, sont utilisés pour :

- un changement de quart de travail ou d'équipe de travail lorsque les travaux ne sont pas terminés ;
- un arrêt de longue durée avec l'obligation de maintenir le cadenassage ;
- le maintien du cadenassage par un responsable du cadenassage ou un coordonnateur lorsque celui-ci veut contrôler la remise en service de la machine.

Il est suggéré de les accompagner d'une étiquette indiquant la raison du maintien du cadenassage.





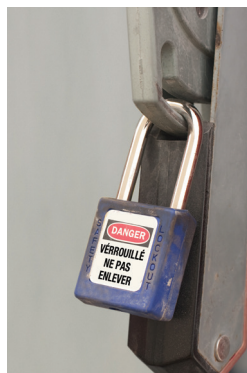
Dispositif de cadenassage : le morillon

Ce dispositif est utilisé afin qu'il y ait toujours au moins un endroit disponible sur un dispositif d'isolement pour l'installation d'un autre cadenas.



Dispositifs de cadenassage : accessoires connexes

Ces dispositifs sont des mécanismes comme une chaîne, un couvre-volant, un couvre-valve, un couvre-fiche ou une cale qui sont ajoutés lorsqu'ils sont nécessaires à un dispositif d'isolement afin que l'on puisse y installer un cadenas fonctionnel.





Exemple 4 – Cadenassage individuel

Jean, un électromécanicien, est mandaté pour changer un moteur de ventilateur dans une fournaise. Afin d’y arriver, il est assisté d’un sous-traitant. Selon la procédure de cadenassage, Jean procède à l’arrêt de la fournaise, ouvre les contacts du sectionneur, pose un morillon sur le dispositif d’isolement et installe son cadenas à cléage unique sur le morillon. À son tour, le sous-traitant installe un cadenas à cléage unique sur le morillon en place. Le cadenas est fourni par l’employeur responsable de l’établissement

et identifié au nom du sous-traitant dans le registre des cadenas. Par la suite, Jean effectue, en présence du sous-traitant, un test de démarrage concluant. Les deux travailleurs sont maintenant prêts à procéder au changement du moteur.

Cette situation dépeint le cadenassage individuel, qui est défini comme étant le cadenassage d’un seul dispositif d’isolement par un ou plusieurs travailleurs. Le nombre de cadenas à cléage unique utilisés est égal au nombre de travailleurs concernés.

Exemple 5 – Cadenassage de groupe

Une équipe multidisciplinaire est mandatée afin de changer une machine à papier. Pour ce travail, on doit notamment isoler les sources d’énergie suivantes : vapeur, électricité, eau chaude et pneumatique.

L’équipe est composée de sept travailleurs. Un de ces travailleurs est désigné et formé afin d’appliquer la procédure de contrôle des énergies et isoler toutes les sources d’énergie. Pour ce faire, cette personne désignée consulte la procédure et va se procurer un ensemble de cinq cadenas d’équipement et une boîte de cadenassage.

Il demande à l’opérateur de la machine d’arrêter cette dernière. Il procède à l’isolement des sources d’énergie en apposant un cadenas d’équipement sur chacun des quatre dispositifs d’isolement prévus pour contrôler les sources d’énergie de la machine à papier. Puis, il procède à l’élimination et au contrôle des énergies résiduelles. Comme le prévoit la procédure, il effectue un test de

démarrage. Le test étant concluant, il dépose le cadenas d’équipement excédentaire dans la boîte de cadenassage ainsi que la clé ouvrant les cadenas d’équipement. Il installe son cadenas à cléage unique sur la boîte de cadenassage et demande à ses collègues de procéder eux aussi à l’installation de leur cadenas à cléage unique au même endroit. Puisque ce travail durera toute la semaine, le contremaître vient apposer un cadenas de contrôle sur la boîte de cadenassage. De cette manière, il se permet de contrôler la remise en service de la nouvelle machine. Après la réalisation de toutes ces étapes, les travailleurs sont prêts à procéder au changement de la machine à papier.

Cette situation dépeint le cadenassage de groupe, qui est défini comme étant le cadenassage de plusieurs (deux ou plus) dispositifs d’isolement par un ou plusieurs travailleurs.



RETRAIT DE CADENAS

188.12 En cas d'oubli d'un cadenas ou de la perte d'une clé, l'employeur qui a autorité sur l'établissement peut, avec l'accord de la personne qui a exécuté le cadenassage, autoriser le retrait du cadenas après s'être assuré que cela ne comporte aucun danger pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique de cette personne.

À défaut d'obtenir l'accord de la personne qui a exécuté le cadenassage, l'employeur qui a autorité sur l'établissement doit, avant d'autoriser le retrait du cadenas, inspecter la zone dangereuse de la machine accompagné d'un représentant de l'association accréditée dont la personne est membre s'il est disponible sur les lieux du travail ou, à défaut, d'un travailleur présent sur les lieux de travail et désigné par cet employeur.

Chaque retrait de cadenas doit être consigné dans un écrit conservé par l'employeur au moins un an suivant le jour où la méthode de contrôle des énergies applicable est modifiée.

Lorsque l'on doit procéder au retrait d'un cadenas oublié, on suggère d'appliquer une procédure semblable à celle décrite ci-dessous. Les étapes de cette procédure doivent être contrôlées et consignées dans un document conservé par l'employeur qui a autorité dans l'établissement.

UN CADENAS À CLÉAGE UNIQUE NE PEUT ÊTRE RETIRÉ QUE PAR SON PROPRIÉTAIRE SI LE TRAVAILLEUR EST ENCORE SUR LE LIEU DE TRAVAIL

L'employeur qui veut remettre l'équipement en marche, doit :

- joindre le travailleur ; et
- demander au travailleur de se présenter pour retirer son cadenas à cléage unique.

SI LE TRAVAILLEUR N'EST PLUS SUR LE LIEU DE TRAVAIL MAIS PEUT ÊTRE JOINT

L'employeur qui veut remettre l'équipement en marche doit :

- entrer en contact directement avec le travailleur pour lui demander de revenir à l'usine pour retirer son cadenas.

SI LE TRAVAILLEUR N'EST PLUS AU LIEU DE TRAVAIL ET NE PEUT ÊTRE JOINT OU NE PEUT REVENIR À L'USINE

L'employeur qui veut remettre l'équipement en marche doit consigner l'événement dans un document prévu à cette fin et effectuer les étapes suivantes :

- Faire une inspection minutieuse et évaluer l'état de l'équipement et de l'environnement (accompagné d'un représentant de l'association syndicale accréditée du travailleur, ou à défaut par un autre travailleur désigné par l'employeur, au courant des travaux en cours) ;
- Procéder au retrait du cadenas.



L'employeur du travailleur avise celui-ci, lors de son retour au travail, que son cadenas a été retiré.

Il faut noter que le retrait d'un cadenas à clé unique oublié doit se faire en suivant rigoureusement la procédure établie et en remplissant obligatoirement le formulaire prévu à cet effet.

Des efforts de promotion devraient être consacrés à rappeler aux personnes concernées de ne pas oublier leur cadenas à clé unique.

Exemple 6 – Retrait d'un cadenas oublié

Jean-Marc est désigné et formé afin d'appliquer la procédure de cadenassage prévue lors du changement d'un convoyeur servant à l'embouteillage de bière.

La dernière journée de l'installation du convoyeur, Jean-Marc s'absente avant la fin de la journée. Le contremaître doit remettre en service le convoyeur dans les plus brefs délais, mais le cadenas de Jean-Marc est encore installé sur la boîte de cadenassage, empêchant ainsi l'accès à la clé des cadenas d'équipement et au retrait de ceux-ci sur les dispositifs d'isolation.

Le contremaître doit donc appliquer la procédure décrivant les étapes à suivre lors de l'oubli d'un cadenas. Il essaie de joindre Jean-Marc afin que ce

dernier vienne enlever son cadenas de la boîte de cadenassage. Malheureusement, malgré plusieurs appels téléphoniques, le contremaître ne réussit pas à joindre Jean-Marc. Le contremaître, avec l'aide d'un des travailleurs, ayant procédé au remplacement du convoyeur, inspecte la zone dangereuse de la machine afin de s'assurer que les travaux sont réalisés correctement, qu'il n'y a pas d'autres travailleurs dans la zone et que la remise en service sera sécuritaire. À la suite de ces vérifications, le cadenas est retiré. Par la suite, le contremaître consigne par écrit les renseignements pertinents sur le retrait du cadenas. Lors du retour au travail de Jean-Marc, le contremaître lui remettra un avis par écrit pour l'informer du retrait de son cadenas.



DISPOSITIFS DE COMMANDE

189.1 Lorsqu'une personne effectue un travail de réglage, d'apprentissage, de recherche de défauts ou de nettoyage nécessitant de déplacer ou de retirer un protecteur, ou de neutraliser un dispositif de protection dans la zone dangereuse d'une machine qui doit demeurer, en totalité ou en partie, en marche, celle-ci doit être munie d'un mode de commande spécifique dont l'enclenchement doit rendre tous les autres modes de commande de la machine inopérants et permettre :

- 1° soit le fonctionnement des éléments dangereux de la machine uniquement par l'utilisation d'un dispositif de commande nécessitant une action maintenue ou d'un dispositif de commande bimanuelle, ou par l'action continue d'un dispositif de validation ;
- 2° soit le fonctionnement de la machine uniquement dans des conditions où les pièces en mouvement ne présentent aucun danger pour la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des personnes ayant accès à la zone dangereuse, par exemple à vitesse réduite, à effort réduit, pas à pas ou au moyen d'un dispositif de commande de marche par à-coups.

Il existe plusieurs tâches qui peuvent être exécutées dans la zone dangereuse d'une machine en présence d'un phénomène dangereux, telles que le changement d'une matrice sur une presse. Ces tâches nécessitent que certaines fonctions demeurent actives tout en neutralisant les dispositifs de protection pour donner au travailleur l'accès à la zone de travail.

Généralement, le manuel du fabricant donne les instructions détaillées pour la réalisation de ce genre de tâches de façon sécuritaire.

L'article 189.1 du RSST prévoit la réalisation de certaines tâches, à condition qu'un mode de commande spécifique soit utilisé durant la durée complète des travaux. Ce mode de commande spécifique, lorsqu'activé, doit rendre tous les autres modes de commande de l'équipement inopérants.

De manière générale, le manuel du fabricant doit fournir les renseignements spécifiques nécessaires pour la réalisation de ces tâches dans la zone dangereuse avec ce mode de commande.

Finalement, certaines normes ANSI et ISO de type C donnent des indications en ce qui concerne le contrôle des énergies pour des appareils précis.



SOURCE : CNESST

Dispositif de validation



GLOSSAIRE

« **Dispositif d'isolement des sources d'énergie** » : Dispositif mécanique qui empêche physiquement la transmission ou le dégagement d'énergie, notamment les dispositifs suivants : les disjoncteurs à commande manuelle, les interrupteurs de sectionnement, les interrupteurs à commande manuelle au moyen desquels les conducteurs d'un circuit peuvent être débranchés de tous les conducteurs d'alimentation non mis à la terre, les robinets, les cales et les autres dispositifs servant à bloquer ou à isoler les sources d'énergie (les sélecteurs à bouton-poussoir et les autres dispositifs de commande semblables ne constituent pas des dispositifs d'isolement des sources d'énergie).

« **Dispositif de cadenassage** » : Élément mécanique de cadenassage qui utilise un cadenas à clé unique pour maintenir un dispositif d'isolement des sources d'énergie dans une position qui prévient l'alimentation d'une machine, d'un équipement ou d'un processus.

« **Employeur ayant autorité dans l'établissement** » : Employeur qui a la responsabilité des activités se déroulant dans son propre établissement.

« **Norme ISO de type C** » : Norme internationale en sécurité des machines spécifique à un appareil.

BIBLIOGRAPHIE

Loi et règlements

LRQ, chapitre S-2.1, *Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)*, Québec, Éditeur officiel du Québec.

LRQ, chapitre S-2.1, r. 13, *Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)*, Québec, Éditeur officiel du Québec.

Normes

CSA Z460-13, *Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes*, Association canadienne de normalisation, novembre 2013, 100 pages.

ISO/CD 14121 : 2004, *Sécurité des machines – Principes pour l'appréciation du risque*.

Autres références

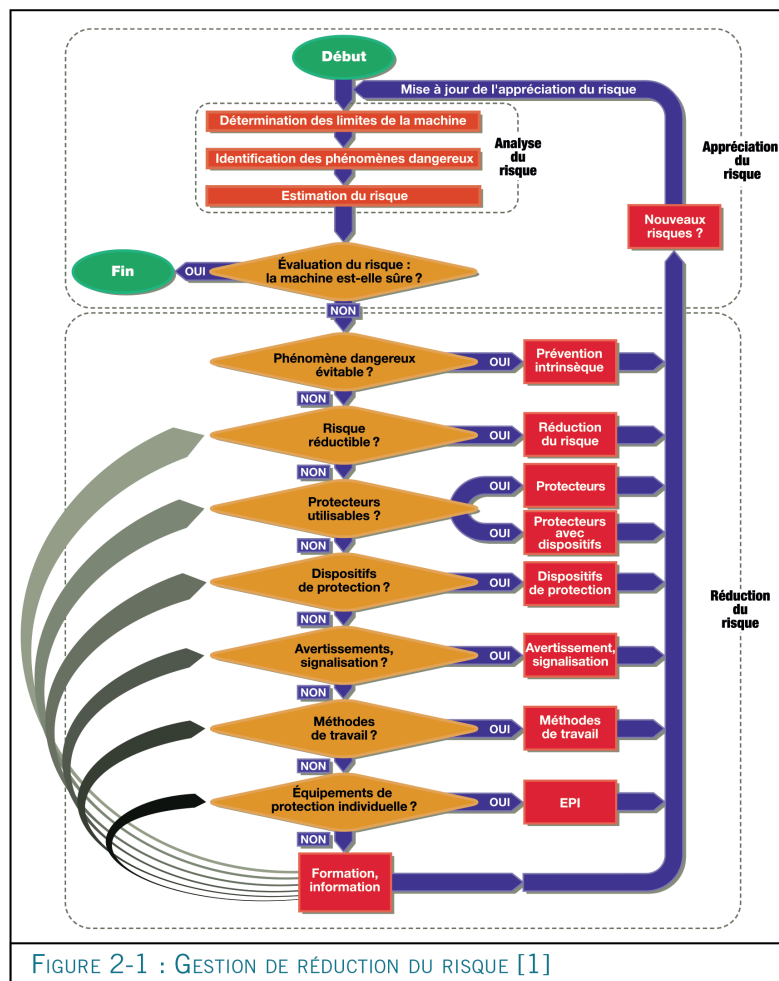
CSST, Rapport D15-579-*Statistiques « cadenassage »*, Direction de la comptabilité et de la gestion de l'information (DCGI), Service de la statistique, 20 octobre 2015.



ANNEXE A : Analyse de risques

Section 2 Principes généraux de gestion du risque

La gestion du risque comporte deux grandes étapes (voir la figure 2-1) : l'appréciation du risque [3] et la réduction du risque [4, 7].





2.1 Appréciation du risque

De façon générale, toute amélioration de la sécurité d'une machine commence par une appréciation du risque. Cette opération comprend une analyse du risque, suivie d'une évaluation du risque.

2.1.1 Analyse du risque

L'analyse du risque comporte trois étapes :

- ▶ détermination des limites de la machine;
- ▶ repérage (identification) des phénomènes dangereux;
- ▶ estimation du risque.

2.1.1.1 Détermination des limites de la machine

La toute première étape de la démarche de gestion du risque consiste à fixer les balises de l'appréciation du risque. À la fin de cette étape, il faudrait être en mesure de décrire les conditions dans lesquelles la machine sera utilisée : qui utilisera la machine, pendant combien de temps, avec quels matériaux, etc. Le cycle de vie de la machine (conception, installation, utilisation, déblocage, entretien et mise au rebut), les utilisations prévisibles et le niveau attendu d'expérience des utilisateurs sont également établis.

Ce n'est qu'une fois ces conditions déterminées que le repérage des phénomènes dangereux et l'estimation du risque peuvent commencer.

2.1.1.2 Repérage des phénomènes dangereux

Les phénomènes dangereux sont à l'origine de toutes les situations dangereuses. Exposé à un phénomène dangereux, un travailleur se trouve dans une situation dangereuse et l'apparition d'un événement dangereux mène à un accident qui peut entraîner des dommages.

Le repérage des phénomènes dangereux est l'une des étapes les plus importantes de la démarche de gestion du risque. La liste des phénomènes dangereux doit être minutieusement établie. La pochette de la CSST [1] peut être utile dans ce but.

Qu'il s'agisse de pièces en mouvement (risque d'origine mécanique), d'éléments sous tension (risque d'origine électrique), de parties d'une machine trop chaudes ou trop froides (risque d'origine thermique), de bruit, de vibrations, de rayonnements visibles (laser) ou invisibles (électromagnétiques), de matières dangereuses ou de postures contraignantes (risque ergonomique), la liste de toutes les sources d'énergie ou de toutes les interfaces homme-machine qui peuvent porter atteinte à la santé et à la sécurité des travailleurs exposés doit être dressée avec soin. On associe ensuite ces phénomènes dangereux aux situations dangereuses auxquelles les travailleurs sont exposés.

2.1.1.3 Estimation du risque

L'estimation du risque consiste à comparer entre elles les différentes situations dangereuses repérées. Cette comparaison relative permet, par exemple, d'établir une priorité d'action.



Le risque est défini comme la combinaison de la gravité d'un dommage (**G**) et de la probabilité d'occurrence de ce dommage (voir la figure 2-2). La probabilité d'occurrence du dommage [3] peut être scindée en trois parties :

1. la fréquence et la durée d'exposition au phénomène dangereux (**F**);
2. la probabilité d'occurrence d'un événement dangereux (**O**);
3. la possibilité d'éviter ou de limiter le dommage (**P**).

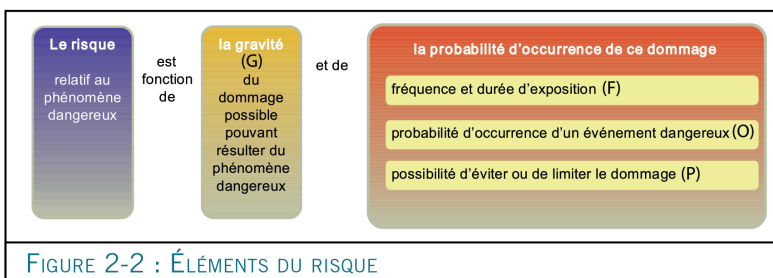


FIGURE 2-2 : ÉLÉMENTS DU RISQUE

Pour faciliter cette estimation, un indice de risque peut être défini pour chaque situation dangereuse. Le document ED 807 de l'INRS [11] propose une plage de valeurs à associer aux composants du risque. Lorsque les plages de valeurs sont définies, il est possible d'utiliser des outils d'estimation du risque. Ces outils peuvent être graphiques [1] (voir la figure 2-3), matriciels, etc.

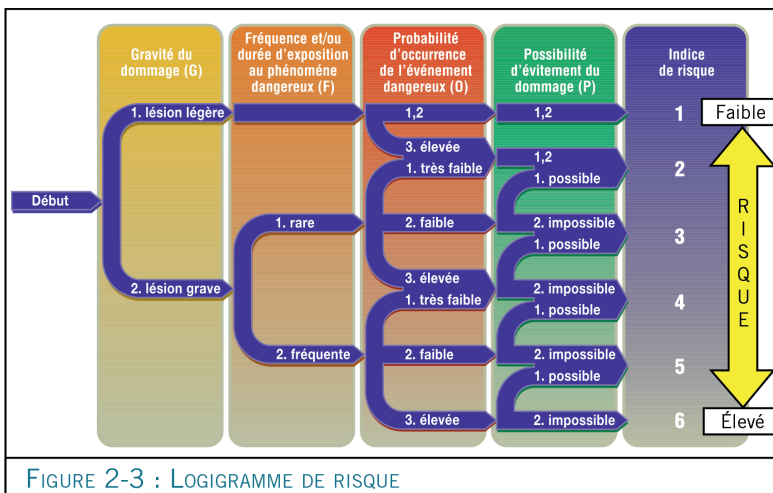


FIGURE 2-3 : LOGIGRAMME DE RISQUE

Dans la pratique, il est important de fixer d'avance des limites objectives aux facteurs **G**, **F**, **O** et **P** en consultant des références. Vous trouverez aux pages suivantes des exemples montrant l'utilisation du logigramme de risque de la figure 2-3.



▣ **Gravité du dommage (G)**

La gravité du dommage peut être estimée en prenant en compte la gravité des lésions ou de l'atteinte à la santé. Les choix proposés sont :

- G1** Lésion légère (normalement réversible). Par exemple : écorchure, lacération, ecchymose, blessure légère, etc. ;
- G2** Lésion grave (normalement irréversible, y compris le décès). Par exemple : membre brisé, arraché ; blessure grave avec points de suture, etc.

▣ **Fréquence ou durée d'exposition au phénomène dangereux (F)**

L'exposition peut être estimée en prenant en compte :

- le besoin d'accéder à la zone dangereuse (par exemple, pour le fonctionnement normal, la maintenance ou la réparation) ;
- la raison de l'accès (par exemple, l'alimentation manuelle de matières) ;
- le temps passé dans la zone dangereuse ;
- le nombre de personnes devant y accéder ;
- la fréquence d'accès.

Les choix proposés sont :

- F1** De rare à assez fréquente ou courte durée d'exposition ;
- F2** De fréquente à continue ou longue durée d'exposition.

▣ **Probabilité d'occurrence de l'événement dangereux (O)**

La probabilité d'occurrence d'un événement dangereux peut être estimée en tenant compte :

- des données de fiabilité et d'autres données statistiques ;
- de l'historique des accidents ;
- de l'historique des atteintes à la santé ;
- d'une comparaison des risques avec ceux que présente une machine similaire (si certaines conditions sont remplies).

Les choix proposés sont :

- O1** Très faible (de très faible à faible). Technologie stable, éprouvée et reconnue pour les applications de sécurité, robustesse du matériel ;
- O2** Faible (de faible à moyenne). Événement dangereux lié à une défaillance technique ou événement entraîné par l'action d'un travailleur qualifié, expérimenté, formé, ayant une conscience du risque élevée, etc. ;
- O3** Élevée (de moyenne à élevée). Événement dangereux entraîné par l'action d'un travailleur sans expérience ni formation particulière.



■ Possibilité d'évitement du dommage (P)

La possibilité d'évitement permet d'empêcher que le dommage se produise ou de le limiter, en fonction :

- des travailleurs qui utilisent la machine ;
- de la rapidité d'apparition de l'événement dangereux ;
- de la conscience de l'existence du phénomène dangereux ;
- de la possibilité pour le travailleur d'éviter ou de limiter le dommage (par exemple, action, réflexe, agilité, possibilité de fuite).

Les choix proposés sont :

P1 Possible dans certaines conditions ;

P2 Impossible ou rarement possible.

En combinant le résultat obtenu pour les quatre paramètres, l'indice de risque est défini en utilisant le logigramme de risque (voir la figure 2-3), qui permet de définir six indices de risque croissant (variant de 1 à 6).

Les outils d'estimation du risque, comme celui qui est présenté à la figure 2-3, sont souvent utilisés au moment de l'évaluation du risque. La référence [3] donne plus d'indications sur les conditions qui aident à déterminer si l'objectif de sécurité est atteint.

Par exemple, un compresseur à air se trouve dans l'aire de travail ; deux angles rentrants existent entre la courroie et les poulies :

- Gravité du dommage : **G2**, élevée (perte d'un doigt au minimum) ;
- Durée d'exposition : **F2**, car le compresseur est dans l'aire de travail où circulent les travailleurs ;
- Occurrence : **O3**, car le travailleur n'est pas formé pour utiliser la machine visée ;
- Possibilité d'évitement : **P2**, car il est impossible de retirer le doigt de l'angle rentrant une fois qu'il a été happé si le départ du compresseur est automatique ;
- Indice de risque calculé : 6.

Lorsque toutes les situations dangereuses ont été estimées, les différents indices de risque doivent être comparés pour assurer une cohérence à l'ensemble de l'analyse.

2.1.2 Évaluation du risque

La dernière étape du processus d'appréciation du risque consiste à porter un jugement sur le niveau de risque estimé. C'est à cette étape que l'on détermine si ce risque est tolérable ou non.

Lorsque le risque est jugé intolérable (indice de risque élevé, comme dans le cas du compresseur dans l'exemple précédent), des mesures de réduction du risque doivent être choisies et mises en œuvre. Afin de s'assurer que les solutions choisies permettent d'atteindre les objectifs de réduction du risque sans créer de nouvelles situations dangereuses, la procédure d'appréciation du risque doit être répétée après l'application des solutions.



2.2 Réduction du risque

Une fois l'étape de l'appréciation du risque terminée, si l'évaluation prescrit une réduction du risque (que l'on juge intolérable), il faut choisir les moyens à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de réduction du risque. La figure 2-1 illustre la hiérarchie des moyens permettant de réduire le risque.

2.2.1 Élimination du phénomène dangereux et réduction du risque

Comme le prévoit l'article 2 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* au Québec [8]⁸, l'élimination du phénomène dangereux est le premier objectif à atteindre. Il s'agit d'éliminer le phénomène de façon à rendre la situation sécuritaire : c'est ce que l'on appelle la prévention intrinsèque.

Selon l'article 4.1 de la norme ISO 12100-2:2003 [7] : « La prévention intrinsèque constitue la première et la plus importante étape de réduction du risque [...] consiste à éviter les phénomènes dangereux ou à réduire les risques par un choix judicieux des caractéristiques de conception de la machine [...] »

C'est donc à l'étape de la conception de la machine que la sécurité du travailleur est assurée le plus aisément. Le concepteur cherche à améliorer les caractéristiques de la machine : écartement des pièces mobiles pour éliminer les zones de coincement, suppression des arêtes vives, limitation des efforts d'entraînement ou limitation des niveaux d'énergie (masse, vitesse, accélération) des éléments mobiles.

2.2.2 Protecteurs et dispositifs de protection

Les protecteurs, qu'ils soient fixes ou équipés de dispositifs de verrouillage ou d'interverrouillage⁹, suivent de près la prévention intrinsèque en termes d'efficacité dans la hiérarchie des moyens de réduction du risque. Viennent ensuite les dispositifs de protection tels que les barrages immatériels, les tapis sensibles, les détecteurs surfaciques ou les commandes bimaneuvrables. Le document *Amélioration de la sécurité des machines par l'utilisation des dispositifs de protection*¹⁰ présente une introduction à l'utilisation de ces dispositifs.

2.2.2.1 Protecteurs fixes et protecteurs munis de dispositifs

L'un des meilleurs moyens de réduire l'exposition à un phénomène dangereux est d'en empêcher l'accès par l'installation d'un protecteur. Idéalement, il est « fixe » et il faut utiliser un outil pour le retirer.

Il peut être nécessaire d'ouvrir le protecteur pour avoir accès périodiquement à la zone dangereuse, par exemple, pour des besoins de production. Les protecteurs « mobiles » (munis de dispositifs de verrouillage ou d'interverrouillage) doivent donner un signal d'arrêt à la machine dès qu'ils sont ouverts. Si le temps d'arrêt de la machine est suffisamment court pour que le phénomène dangereux cesse avant que le travailleur puisse l'atteindre, un dispositif de verrouillage est utilisé. Si, par contre, le temps d'arrêt du phénomène dangereux est plus long, on utilise un dispositif d'interverrouillage qui, en plus de remplir les fonctions du dispositif de verrouillage, bloque le protecteur en position fermée jusqu'à ce que le phénomène dangereux ait complètement disparu.

8. « La présente loi a pour objet l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs. », LSST, article 2.

9. Au sens des définitions figurant dans ce guide.

10. *Amélioration de la sécurité des machines par l'utilisation des dispositifs de protection*, IRSST et CSST, accessible à l'adresse suivante : www.csst.qc.ca.



ANNEXE B : Dispositifs d'isolement

Définition (selon la norme CSA Z460) :

Dispositif mécanique qui empêche physiquement la transmission ou le dégagement d'énergie, notamment les dispositifs suivants : les disjoncteurs à commande manuelle, les interrupteurs de sectionnement, les interrupteurs à commande manuelle au moyen desquels les conducteurs d'un circuit peuvent être débranchés de tous les conducteurs d'alimentation non mis à la terre, les robinets, les cales et les autres dispositifs servant à bloquer ou à isoler les sources d'énergie (les sélecteurs à boutons-poussoir et les autres dispositifs de commande semblables ne constituent pas des dispositifs d'isolement des sources d'énergie).

Exemples de dispositifs d'isolement :

SECTIONNEURS



DISJONCTEURS

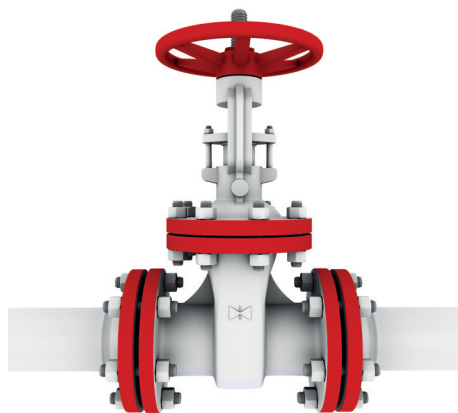




PRISES



VALVES MANUELLES



POUR NOUS JOINDRE

 **1 844 838-0808**

 **cnesst.gouv.qc.ca**