

É

Sécurité des outils, des machines et des procédés industriels

Études et recherches

RAPPORT R-587



Analyse comparative des programmes et des procédures de cadencage appliqués aux machines industrielles

*Yuvin Chinniah
Mathieu Champoux
Damien Burllet-Vienney
Renaud Daigle*



Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES

Mission *travaillent pour vous !*

Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.

Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.

Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

Pour en savoir plus

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour.

De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement. www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine Prévention au travail, publié conjointement par l'Institut et la CSST. Abonnement : 1-877-221-7046

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales
2008

ISBN : 978-2-89631-321-1 (version imprimée)

ISBN : 978-2-89631-322-8 (PDF)

ISBN : 978-2-89631-288-7 (Version originale)

ISSN : 0820-8395

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2

Téléphone : 514 288-1551

Télécopieur : 514 288-7636

publications@irsst.qc.ca

www.irsst.qc.ca

© Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail,
octobre 2008



Sécurité des outils, des machines et des procédés industriels

Études et recherches

RAPPORT R-587

Analyse comparative des programmes et des procédures de cadenassage appliqués aux machines industrielles

Avis de non-responsabilité

L'IRSST ne donne aucune garantie relative à l'exactitude, la fiabilité ou le caractère exhaustif de l'information contenue dans ce document. En aucun cas l'IRSST ne saurait être tenu responsable pour tout dommage corporel, moral ou matériel résultant de l'utilisation de cette information.

Notez que les contenus des documents sont protégés par les législations canadiennes applicables en matière de propriété intellectuelle.

Yuvin Chinniah, Service de la recherche, IRSST

Mathieu Champoux, IRSST

*Damien Burette-Vienney et Renaud Daigle,
Service soutien à la recherche et à l'expertise, IRSST*

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca



Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSS

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document
ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

RÉSUMÉ

En 2005, dans la province de Québec, des machines dangereuses ont causé la mort d'environ 20 travailleurs, et quelque 13 000 accidents ont pu être reliés à des machines, ce qui a occasionné des coûts d'environ 70 millions \$ à la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) sous forme d'indemnités et de remplacement de salaires. La norme canadienne CSA Z460-05 (2005) définit le cadenassage comme l'installation d'un cadenas ou d'une étiquette sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie ne doit pas être actionné avant le retrait du cadenas ou de l'étiquette conformément à une procédure établie. Selon l'article 185 du *Règlement sur la santé et la sécurité au travail* (RSST), les travailleurs appelés à intervenir dans la zone dangereuse d'une machine pendant tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage, doivent appliquer les procédures de cadenassage. Cette étude vise à répondre aux questions suivantes :

- La notion de cadenassage a-t-elle la même définition ou le même sens dans l'ensemble de la littérature ?
- Les exigences prévues par la loi en matière de cadenassage sont-elles similaires entre provinces du Canada et entre pays ?
- Les différentes normes sur le cadenassage sont-elles similaires ?
- Le contenu des programmes de cadenassage décrits dans divers documents est-il similaire ?
- Les programmes de cadenassage d'un échantillon d'industries au Québec sont-ils conformes aux exigences prévues par la loi et à la norme canadienne sur le cadenassage – CSA Z460-05 (2005) ?

Une recherche a été faite afin de réunir plusieurs documents sur le cadenassage, à savoir :

- Normes
 - Cinq normes sur le cadenassage : CSA Z460-05 (2005), ANSI/ASSE Z244.1 (2003), ANSI/ASSE A10.44 (2006), CP 91 (2001) et ISO 14118 (2000).
- Règlements
 - Vingt-huit règlements de différentes provinces canadiennes et d'autres pays traitant du cadenassage.
- Manuels et guides
 - Six documents sur le cadenassage publiés par des associations sectorielles et sans but lucratif du Québec dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail (SST).
 - Deux manuels sur le cadenassage : Kelley (2001) et Daoust (2003).
 - Un document sur le cadenassage publié par l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) : INRS (1996).
 - Deux documents sur le cadenassage produit par la CSST : CSST (1985) et CSST (1994).

De plus, trente et un programmes de cadenassage écrits provenant de vingt-neuf usines et de deux hôpitaux du Québec ont été recueillis suivant des critères tels que la taille de l'usine, le secteur d'activité, le nombre d'employés et les types de machines utilisées. L'analyse des soixante-quinze documents obtenus a révélé que :

- la notion de cadenassage a différents sens ou définitions dans la littérature, surtout dans les règlements ; cependant, les définitions du cadenassage qu'on trouve dans les normes comportent certaines similitudes ;
- les exigences prévues par la loi en matière de cadenassage varient entre provinces canadiennes et entre pays ;
- les normes sur le cadenassage ont tendance à prescrire des exigences comparables, sauf l'ISO 14118 (2000) ; cependant, il existe certaines différences entre les normes en ce qui concerne les éléments des programmes de cadenassage ;
- le contenu des programmes de cadenassage décrits dans divers documents varie ;
- les programmes de cadenassage obtenus de trente et une usines et établissements du Québec ne sont pas entièrement conformes au règlement provincial ; par rapport à la norme CSA Z460-05 (2005), plusieurs éléments font défaut aux programmes de cadenassage.

Il convient par ailleurs de souligner les limites inhérentes à la présente étude.

- L'application du cadenassage par les travailleurs n'était pas visée par cette étude. Il n'y a de fait eu aucune observation directe ou indirecte de l'application du cadenassage dans les différentes entreprises. L'étude n'a porté que sur la collecte et l'analyse de documents liés au cadenassage. Ainsi, par exemple, on ne peut pas pour l'instant savoir si les employés autorisés suivent toutes les étapes d'une procédure de cadenassage, et ce, malgré l'absence de certaines de ces étapes dans les documents publiés sur le cadenassage. L'application à proprement parler des procédures de cadenassage sera abordée dans une autre étude.
- L'impact des différences relevées entre les règlements sur la santé et la sécurité au travail n'a pas été analysé en détail. Nous comptons l'aborder dans une prochaine étude, après avoir observé l'application réelle du cadenassage et dégagé une meilleure compréhension du cadenassage dans la pratique. L'analyse effectuée dans le cadre de la présente étude reposait principalement sur les différences de contenu et de formulation entre les articles des règlements de même qu'entre les sections et les paragraphes des normes, des guides et des manuels sur le cadenassage.

Les auteurs sont d'avis que les études proposées dans la thématique de recherche sur le cadenassage à l'IRSST et décrits dans ce rapport contribueront à enrichir les connaissances sur le sujet et profiteront aux entreprises du Québec et d'ailleurs.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude à M. Réal Bourbonnière, ingénieur et conseiller en sécurité des machines à la CSST, pour son précieux apport dans le cadre de cette recherche. Ils veulent également souligner l'aide de l'Association sectorielle paritaire du secteur de la fabrication de produits en métal et de produits électriques (ASPME), l'Association sectorielle fabrication d'équipement de transport et de machines (ASFETM) et l'Association paritaire de santé et de sécurité au travail, secteur imprimerie et activités connexes (ASP Imprimerie) en ce qui a trait à l'accès aux entreprises. Enfin, les auteurs souhaitent remercier toutes les entreprises pour leur participation à cette étude et pour avoir fourni leur programme de cadenassage.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	i
REMERCIEMENTS.....	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
1. INTRODUCTION	1
1.1 OBJECTIFS DE RECHERCHE	2
1.2 BRÈVE INTRODUCTION AU CADENASSAGE	2
1.2.1 PROGRAMME DE CADENASSAGE	3
1.2.2 PROCÉDURE DE CADENASSAGE	4
1.3 THÉMATIQUE DE RECHERCHE SUR LE CADENASSAGE À L'IRSST.....	4
1.3.1 LA PRÉSENTE ÉTUDE : ANALYSE COMPARATIVE DES PROGRAMMES ET PROCÉDURES DE CADENASSAGE APPLIQUÉS AUX MACHINES INDUSTRIELLES	5
1.3.2 LA DEUXIÈME ÉTUDE : ÉVALUATION DE L'APPLICATION DES PROCÉDURES DE CADENASSAGE.....	5
1.3.3 LA TROISIÈME ÉTUDE : UTILISATION DE MÉTHODES ALTERNATIVES AUX PROCÉDURES DE CADENASSAGE	6
1.3.4 LA QUATRIÈME ÉTUDE : DIFFICULTÉS TECHNIQUES	6
2. MÉTHODOLOGIE.....	9
3. RÉSULTATS.....	11
3.1 IDENTIFICATION DE DIVERS DOCUMENTS SUR LE CADENASSAGE.....	11
3.2 ÉTABLISSEMENT DU CHIFFRIER EXCEL	13
3.3 RÉSULTATS DE LA COMPARAISON DES DIVERS DOCUMENTS	14
3.3.1 DÉFINITION DU CADENASSAGE.....	14
3.3.1.1 Incapacité d'actionner un dispositif sans autorisation	14
3.3.1.2 Incapacité d'actionner un dispositif sans autorisation, avec des mesures additionnelles.....	15
3.3.1.3 Absence de cadenas ou cadenas optionnel.....	16
3.3.1.4 Définition ambiguë ou difficile à classer	16
3.3.2 OBJET DU CADENASSAGE	16
3.3.3 DOMAINE D'APPLICATION	17
3.3.4 CARACTÉRISTIQUES DE CONCEPTION DE L'ÉQUIPEMENT VISANT À FACILITER LE CADENASSAGE	17
3.3.4.1 Les machines ou équipements peuvent être isolés de leurs sources d'énergie	17
3.3.4.2 Les dispositifs d'isolement peuvent être cadenassés (condamnés) (c.-à-d. un dispositif de verrouillage peut leur être appliqué).....	18
3.3.4.3 Identification ou étiquetage des dispositifs d'isolement.....	18
3.3.4.4 Nécessité de dispositifs de dissipation d'énergie.....	18
3.3.5 UTILISATION DES CADENAS	18

3.3.6	UTILISATION DE CADENAS SUR LES SYSTÈMES DE COMMANDE	18
3.3.7	APPLICATION	19
3.3.8	TYPES D'ÉNERGIE	21
3.3.9	ÉTENDUE DU CADENASSAGE	22
3.3.10	MATÉRIEL DE CADENASSAGE	22
3.3.10.1	Uniformisation des cadenas et des dispositifs de cadenassage	22
3.3.10.2	Cadenas à combinaison <i>versus</i> cadenas à clé	22
3.3.10.3	Identification des cadenas	23
3.3.10.4	Usage exclusif ou réservé	23
3.3.10.5	Registre des cadenas	24
3.3.10.6	Clé unique par cadenas	24
3.3.10.7	Gestion des doubles de clés	24
3.3.10.8	Dispositifs de cadenassage permettant le cadenassage par plusieurs employés (p. ex. morillon, boîte)	25
3.3.11	EXIGENCES PARTICULIÈRES	25
3.3.11.1	Chaque employé autorisé applique lui-même son cadenas	25
3.3.11.2	Utilisation systématique d'étiquettes avec les cadenas	26
3.3.11.3	Condamnation (verrouillage) des dispositifs de dissipation d'énergie	26
3.3.11.4	Règles relatives à l'utilisation de morillons	27
3.3.11.5	Conservation de la clé par l'employé autorisé après verrouillage de son cadenas	27
3.3.11.6	Retrait du cadenas d'un dispositif d'isolement sous conditions normales	27
3.3.11.7	Retrait du cadenas d'un dispositif d'isolement sous conditions anormales	28
3.3.11.8	Communication avec l'employé avant de retirer son cadenas sous conditions anormales	28
3.3.11.9	Vérification de l'équipement avant sa remise en service sous conditions anormales	29
3.3.11.10	Témoins requis lors d'une ou plusieurs étapes d'une procédure de cadenassage sous conditions anormales	29
3.3.11.11	Communication avec l'employé après avoir retiré son cadenas sous conditions anormales	29
3.3.11.12	Documentation du retrait d'un cadenas sous conditions anormales	30
3.3.12	FICHES DE CADENASSAGE	30
3.3.12.1	Tout équipement doit être pourvu d'une fiche de cadenassage	30
3.3.12.2	Validation des fiches de cadenassage avant leur utilisation	31
3.3.12.3	Tenue à jour des fiches de cadenassage, les circonstances et les fréquences	31
3.3.13	ÉLÉMENTS DU CADENASSAGE	31
3.3.13.1	Les divers éléments ou étapes d'une procédure de cadenassage	31
3.3.13.2	Séquence préétablie des éléments/étapes d'une procédure de cadenassage	32
3.3.13.3	Méthodes pour l'étape de vérification dans la procédure de cadenassage	32

3.3.13.4	Étapes pour la remise en service de la machine, de l'équipement ou du procédé.....	33
3.3.14	PERSONNEL DE SERVICES EXTERNES OU D'ENTREPRENEURS	33
3.3.14.1	Référence au personnel de services externes ou d'entrepreneurs..	33
3.3.14.2	Personnel de services externes utilisant le programme de cadenassage de l'établissement hôte.....	34
3.3.14.3	Évaluation des connaissances du personnel de services externes en matière de cadenassage avant qu'ils ne commencent leurs tâches	35
3.3.15	FORMATION ET COMMUNICATION	35
3.3.15.1	Référence à la formation et/ou à la communication sur le cadenassage.....	35
3.3.15.2	Formation spécifique au programme de cadenassage de l'utilisateur	35
3.3.15.3	Type de formation (théorique et pratique).....	36
3.3.15.4	Documentation sur la formation	36
3.3.15.5	Fréquence des formations de remise à niveau	37
3.3.16	REVUE DU PROGRAMME DE CADENASSAGE ET SURVEILLANCE DE SON APPLICATION.....	37
3.3.16.1	Identification de la ou des personnes chargées de veiller à ce que le programme de cadenassage soit appliqué.....	37
3.3.16.2	Revue du programme de cadenassage	37
3.3.16.3	Surveillance (revue) de l'application du programme de cadenassage.....	38
3.3.16.4	Documentation liée à la revue du programme de cadenassage et de son application	38
3.3.16.5	Identification de la ou des personnes qui procèdent à la revue du programme de cadenassage.....	39
3.3.17	MÉTHODES ALTERNATIVES.....	39
3.3.17.1	Non-application du cadenassage aux équipements branchés par l'intermédiaire d'un fil et d'une fiche électrique	39
3.3.17.2	Méthodes alternatives au cadenassage.....	40
4.	ANALYSE ET DISCUSSIONS	41
4.1	ANALYSE COMPARATIVE DES DÉFINITIONS DU CADENASSAGE	41
4.1.1	INCAPACITÉ D'ACTIONNER UN DISPOSITIF SANS AUTORISATION (GÉNÉRALEMENT PAR L'USAGE DE CADENAS)	41
4.1.2	INCAPACITÉ D'ACTIONNER UN DISPOSITIF SANS AUTORISATION, AVEC DES MESURES ADDITIONNELLES	41
4.1.3	ABSENCE DE CADENAS OU CADENAS OPTIONNEL	41
4.1.4	DÉFINITION AMBIGUË OU DIFFICILE À CLASSER	42
4.2	ANALYSE COMPARATIVE DES RÈGLEMENTS	42
4.3	ANALYSE COMPARATIVE DES NORMES.....	43
4.4	ANALYSE COMPARATIVE DE PROGRAMMES DE CADENASSAGE UTILISÉS AU QUÉBEC	44
4.5	ANALYSE COMPARATIVE DES ASSOCIATIONS DE SST	46
5.	CONCLUSIONS.....	49

6. BIBLIOGRAPHIE.....	53
ANNEXE A : DÉFINITIONS	57
ANNEXE B : EXCEPTIONS AU CADENASSAGE (TRADUCTION LIBRE).....	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste et origine des règlements étudiés	11
Tableau 2 : Liste des normes sur le cadenassage étudiées.....	12
Tableau 3 : Secteurs d'activité et nombre d'usines ou établissements ayant pris part à l'étude ...	13
Tableau 4 : Résultats relatifs aux domaines d'application des programmes de cadenassage.....	17
Tableau 5 : Application du cadenassage.....	20
Tableau 6 : Énergies dangereuses mentionnées dans différents documents sur le cadenassage ...	21
Tableau 7 : Uniformisation des cadenas et des dispositifs de cadenassage.....	22
Tableau 8 : Cadenas à combinaison <i>versus</i> cadenas à clé	23
Tableau 9 : Identification des cadenas.....	23
Tableau 10 : Usage exclusif ou réservé des dispositifs de cadenassage.....	23
Tableau 11 : Utilisation d'un registre des cadenas	24
Tableau 12 : Clé unique par cadenas	24
Tableau 13 : Gestion des doubles de clés	25
Tableau 14 : Dispositifs de cadenassage permettant le cadenassage par plusieurs employés	25
Tableau 15 : Chaque employé autorisé applique lui-même son cadenas.....	26
Tableau 16 : Utilisation systématique d'étiquettes avec les cadenas.....	26
Tableau 17 : Condamnation (verrouillage) des dispositifs de dissipation d'énergie	26
Tableau 18 : Règles relatives à l'utilisation de morillons	27
Tableau 19 : Conservation de la clé par l'employé autorisé après verrouillage de son cadenas ...	27
Tableau 20 : Retrait du cadenas d'un dispositif d'isolement sous conditions normales	28
Tableau 21 : Retrait du cadenas d'un dispositif d'isolement sous conditions anormales	28
Tableau 22 : Communication avec l'employé avant de retirer son cadenas sous conditions anormales.....	28
Tableau 23 : Vérification de l'équipement avant sa remise en service sous conditions anormales	29
Tableau 24 : Témoins requis lors d'une ou plusieurs étapes d'une procédure de cadenassage sous conditions anormales	29
Tableau 25 : Communication avec l'employé après avoir retiré son cadenas sous conditions anormales.....	30
Tableau 26 : Documentation du retrait d'un cadenas sous conditions anormales	30
Tableau 27 : Tout équipement doit être pourvu d'une fiche de cadenassage.....	30
Tableau 28 : Validation des fiches de cadenassage avant leur utilisation	31
Tableau 29 : Tenue à jour des fiches de cadenassage, les circonstances, et les fréquences	31
Tableau 30 : Les divers éléments d'une procédure de cadenassage.....	32
Tableau 31 : Séquence préétablie des éléments/étapes d'une procédure de cadenassage	32
Tableau 32 : Méthodes pour l'étape de vérification dans la procédure de cadenassage.....	33
Tableau 33 : Étapes pour la remise en service de la machine, de l'équipement ou du procédé ...	33
Tableau 34 : Référence au personnel de services externes ou d'entrepreneurs.....	34
Tableau 35 : Personnel de services externes utilisant le programme de cadenassage de l'établissement hôte	34
Tableau 36 : Évaluation des connaissances du personnel de services externes en matière de cadenassage avant qu'ils ne commencent leurs tâches.....	35
Tableau 37 : Référence à la formation et/ou à la communication sur le cadenassage.....	35
Tableau 38 : Formation spécifique au programme de cadenassage de l'utilisateur	36
Tableau 39 : Type de formation (théorique et pratique).....	36
Tableau 40 : Documentation sur la formation	36

Tableau 41 : Fréquence des formations de remise à niveau	37
Tableau 42 : Identification de la ou des personnes chargées de veiller à ce que le programme de cadenassage soit appliqué	37
Tableau 43 : Revue du programme de cadenassage	38
Tableau 44 : Surveillance (revue) de l'application du programme de cadenassage	38
Tableau 45 : Documentation liée à la revue du programme de cadenassage et de son application	38
Tableau 46 : Identification de la ou des personnes qui procèdent à la revue du programme de cadenassage.....	39
Tableau 47 : Non-application du cadenassage aux équipements branchés par l'intermédiaire d'un fil et d'une fiche électrique	39
Tableau 48 : Méthodes alternatives au cadenassage.....	40
Tableau 49 : Thèmes relatifs au cadenassage dans les règlements	43
Tableau 50 : Thèmes relatifs au cadenassage dans cinq normes	44
Tableau 51 : Thèmes issus de la comparaison de différents programmes de cadenassage	46
Tableau 52 : Thèmes issus des documents produits par six associations de SST du Québec	47

1. INTRODUCTION

En 2005, au Canada, 1 097 travailleurs sont décédés et 337 930 ont été blessés ou ont contracté des maladies en lien avec des risques professionnels, ce qui a entraîné des dépenses de 6,8 milliards \$ en indemnités et en remplacement de salaires [Logan, 2007]. Cette même année, dans la province de Québec, 223 travailleurs ont perdu la vie et 99 076 autres ont été blessés, ce qui a entraîné des dépenses de 1,6 milliard \$ en indemnités et en remplacement de salaires pour la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST). En outre, toujours en 2005, des machines dangereuses ont causé la mort d'environ 20 travailleurs au Québec, et quelque 13 000 accidents ont pu être reliés à des machines, ce qui a occasionné des coûts d'environ 70 millions \$ à la CSST.

Selon l'article 185 du *Règlement sur la santé et la sécurité au travail* [RSST, 2001], les travailleurs appelés à intervenir dans la zone dangereuse d'une machine pendant tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage doivent appliquer les procédures de cadenassage. Cet article stipule :

Article 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.

L'article 186 du RSST fournit en outre une méthode alternative au cadenassage dans certaines circonstances précises :

Article 186. Réglage, déblocage, maintenance, apprentissage et réparation : Lorsqu'un travailleur doit accéder à la zone dangereuse d'une machine à des fins de réglage, de déblocage, de maintenance, d'apprentissage ou de réparation, incluant la détection d'anomalie de fonctionnement, et que, pour ce faire, il doit déplacer ou retirer un protecteur, ou neutraliser un dispositif de protection, la machine ne doit pouvoir être mise en marche qu'au moyen d'un mode de commande manuel ou que conformément à une procédure sécuritaire spécifiquement prévue pour permettre un tel accès. Ce mode de commande manuel ou cette procédure doit présenter les caractéristiques suivantes : 1) il rend inopérant, selon le cas, tout autre mode de commande ou toute autre procédure, 2) il ne permet le fonctionnement des éléments dangereux de la machine que par l'intermédiaire d'un dispositif de commande nécessitant une action continue ou un dispositif de commande bimanuel, 3) il ne permet le fonctionnement de ces éléments dangereux que dans des conditions de sécurité accrue, par exemple, à vitesse réduite, à effort réduit, pas à pas ou par à-coups.

La CSST a récemment révélé qu'en 3 ans, plus de 230 violations de l'article 185 avaient été constatées par ses inspecteurs. Il semble par ailleurs que le cadenassage ne soit pas bien connu dans certains secteurs d'activité au Québec [Côté, 2005].

1.1 OBJECTIFS DE RECHERCHE

Cette étude vise à répondre aux questions suivantes :

- La notion de cadenassage a-t-elle la même définition ou le même sens dans l'ensemble de la littérature ?
- Les exigences prévues par la loi en matière de cadenassage sont-elles similaires entre provinces du Canada et entre pays ?
- Les différentes normes sur le cadenassage sont-elles similaires ?
- Le contenu des programmes de cadenassage décrits dans divers documents est-il similaire ?
- Les programmes de cadenassage d'un échantillon d'industries au Québec sont-ils conformes aux exigences prévues par la loi et à la norme canadienne sur le cadenassage – CSA Z460-05 (2005) ?

1.2 BRÈVE INTRODUCTION AU CADENASSAGE

La norme canadienne CSA Z460-05 (2005) définit le cadenassage comme l'installation d'un cadenas ou d'une étiquette sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie ne doit pas être actionné avant le retrait du cadenas ou de l'étiquette conformément à une procédure établie. Ainsi, le simple arrêt d'une machine, d'un équipement ou d'un procédé peut ne pas suffire à maîtriser complètement l'énergie dangereuse, compte tenu du fait qu'il peut subsister une énergie résiduelle [CSA Z460-05, 2005]. De plus, même si la machine, l'équipement ou le procédé a été arrêté et que l'énergie résiduelle a été dissipée, un accident peut encore se produire du fait d'un redémarrage intempestif, que ce soit en raison d'une erreur humaine ou du mauvais fonctionnement d'un circuit de commande [Kelley, 2001]. Par ailleurs, la norme ISO 12100-1 (2003) définit une machine comme un ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux, dont au moins un est mobile, auxquels sont associés, selon les besoins, des actionneurs, des circuits de commande et de puissance, réunis de façon solidaire en vue d'une application définie, notamment pour la transformation, le traitement, le déplacement et le conditionnement d'un matériau [ISO 12100-1, 2003]. Il est reconnu que les machines présentent des risques de différentes natures (p. ex., mécanique, électrique, thermique, chimique), tel que décrit en détail dans la norme ISO 14121 [ISO 14121-1, 2007]. Le cadenassage a dès lors pour but de protéger le personnel contre les blessures pouvant résulter du dégagement intempestif d'une énergie dangereuse par une machine, un équipement ou un procédé. Le dégagement d'une énergie dangereuse comprend le mouvement intempestif d'une pièce mécanique, le rétablissement de l'alimentation, le démarrage ou le dégagement d'une énergie accumulée. La norme CSA Z460-05 (2005) présente le cadenassage comme la principale méthode de maîtrise des énergies dangereuses lors d'activités telles que le montage, l'installation, la construction, la réparation, l'ajustement, l'inspection, le déblocage, le réglage, le dépannage, la mise à l'essai, le nettoyage, le désassemblage et l'entretien des machines, des équipements ou des procédés. Cependant, la norme précise que lorsque ces tâches font partie intégrante du processus de production ou lorsque le cadenassage classique empêche la réalisation de ces tâches, d'autres méthodes ou moyens de maîtrise fondés sur l'appréciation du risque peuvent être utilisées.

1.2.1 PROGRAMME DE CADENASSAGE

Tel que décrit dans la norme CSA Z460-05 (2005), un programme de cadenassage comprend les éléments suivants :

- l'identification des énergies dangereuses visées par le programme ;
- l'identification des types de dispositifs d'isolement des sources d'énergie ;
- l'identification des types de dispositifs de dissipation (purge) ;
- la sélection et l'acquisition de dispositifs de cadenassage ;
- l'attribution des tâches et des responsabilités ;
- la détermination des séquences d'arrêt, d'isolation, de rétablissement de l'alimentation et de démarrage ;
- l'élaboration de procédures écrites de cadenassage des machines, des équipements et des procédés ;
- la formation du personnel ;
- l'audit des éléments du programme.

Le programme de cadenassage aide les superviseurs et les employés à comprendre ce qu'on attend d'eux. Le programme écrit définit les politiques et procédures générales de l'entreprise en ce qui concerne l'application du cadenassage, de même que les exigences particulières auxquelles doivent satisfaire les employés. Il permet aux entreprises de se conformer à la réglementation. Le programme écrit établit l'objet, la portée et l'application du programme, définit les principaux termes, précise les responsabilités des gestionnaires, des superviseurs et des employés en ce qui concerne la mise en œuvre des éléments du programme, et décrit les règles et procédures générale de cadenassage [Kelley, 2001]. Des exemples de programmes de cadenassage écrits sont fournis dans les documents suivants : CSA Z460-05 (2005), Kelley (2001), ANSI/ASSE Z244.1 (2003), ASP Imprimerie (2003) et ASSPPQ/ASSIFQ (2001).

De plus, Kelley fournit une orientation quant aux responsabilités des gestionnaires, des superviseurs et des employés dans l'application des divers éléments du programme. Ces responsabilités devraient être clairement énoncées dans le document écrit [Kelley, 2001]. Les gestionnaires ont généralement les responsabilités suivantes : i) élaborer, revoir de façon périodique et mettre à jour le programme écrit ; ii) identifier les employés, les machines, les équipements et les procédés visés par le programme ; iii) fournir les équipements, les dispositifs de cadenassage et les dispositifs de protection nécessaires ; et iv) surveiller et mesurer (évaluer) la conformité aux exigences du programme. Les superviseurs ont généralement les responsabilités suivantes : i) distribuer les équipements, les dispositifs de cadenassage et les dispositifs de protection, et veiller à ce qu'ils soient convenablement utilisés par les employés ; ii) veiller à ce que des procédures spécifiques aux machines, aux équipements et aux procédés soient en place dans leur aire de travail ; iii) veiller à ce que seuls des employés dûment formés procèdent aux réparations ou à l'entretien en appliquant des procédures de cadenassage ; et iv) veiller à ce que les employés sous leur supervision suivent les procédures établies en matière de cadenassage. Les employés ont généralement les responsabilités suivantes : i) contribuer à

l'élaboration de procédures spécifiques à l'équipement (fiches de cadenassage) ; ii) suivre les procédures établies ; et iii) signaler tout problème relatif aux procédures en place.

1.2.2 PROCÉDURE DE CADENASSAGE

La procédure de cadenassage consiste en une approche étape par étape que l'employé autorisé doit appliquer pour prévenir toute blessure susceptible d'être causée par le démarrage intempestif (par inadvertance), le rétablissement de l'alimentation ou le dégagement d'une énergie accumulée lors d'une intervention sur une machine, un équipement ou un procédé. Les principales étapes d'une procédure de cadenassage générale sont décrites comme suit dans la norme CSA Z460-05 (2005) :

- préparation à l'arrêt ;
- arrêt de la machine, de l'équipement ou du procédé ;
- isolement de la machine, de l'équipement ou du procédé ;
- mise en place des dispositifs de cadenassage ;
- maîtrise de l'énergie accumulée (dissipation ou purge) ;
- vérification de l'isolement.

Des exemples de procédures de cadenassage sont fournis dans les documents suivants : CSA Z460-05 (2005), ANSI/ASSE Z244.1 (2003), ANSI/ASSE A10.44 (2006), CP 91 (2001), OSHA-1910.147, Kelley (2001), Daoust (2003), Préventex (2007), ASSPPQ/ASSIFQ (2001), APSAM (2006).

1.3 THÉMATIQUE DE RECHERCHE SUR LE CADENASSAGE À L'IRSST

Une thématique de recherche sur le cadenassage a été élaborée à l'Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail (IRSST). Elle consiste en une série d'études visant à fournir des réponses à des questions telles que :

- La notion de cadenassage a-t-elle la même définition ou le même sens dans l'ensemble de la littérature ?
- Les exigences prévues par la loi en matière de cadenassage sont-elles similaires entre provinces du Canada et entre pays ?
- Les différentes normes sur le cadenassage sont-elles similaires ?
- Le contenu des programmes de cadenassage décrits dans divers documents est-il similaire ?
- Les programmes de cadenassage d'un échantillon d'industries au Québec sont-ils conformes aux exigences prévues par la loi (règlement sur la santé et la sécurité au travail-RSST) ?
- Les procédures de cadenassage sont-elles appliquées au Québec ?

- Les programmes et les procédures de cadenassage en vigueur au Québec sont-ils conformes aux recommandations de la littérature (p. ex., normes, manuels, articles scientifiques) ?
- Comment définir les activités ou les interventions nécessitant le recours au cadenassage ?
- Quelles méthodes de réduction des risques, autres que le cadenassage, sont utilisées, peuvent être utilisées ou sont requises ?
- Quelles sont les difficultés techniques auxquelles les employés font face au moment d'appliquer les procédures de cadenassage ?

1.3.1 LA PRÉSENTE ÉTUDE : ANALYSE COMPARATIVE DES PROGRAMMES ET PROCÉDURES DE CADENASSAGE APPLIQUÉS AUX MACHINES INDUSTRIELLES

La présente étude porte sur une revue de la littérature sur le cadenassage dans le cadre de la thématique de recherche. L'information de différentes sources sur le cadenassage (manuels, normes et autres publications sur les programmes et procédures de cadenassage) sera recueillie et analysée. D'autres données seront également recueillies auprès d'usines s'étant dotées de programmes et de procédures de cadenassage. Cette étude tentera de répondre aux questions suivantes :

- La notion de cadenassage a-t-elle la même définition ou le même sens dans l'ensemble de la littérature ?
- Les exigences prévues par la loi en matière de cadenassage sont-elles similaires entre provinces du Canada et entre pays ?
- Les différentes normes sur le cadenassage sont-elles similaires ?
- Le contenu des programmes de cadenassage décrits dans divers documents est-il similaire ?
- Les programmes de cadenassage d'un échantillon d'industries au Québec sont-ils conformes aux exigences prévues par la loi (règlement sur la santé et la sécurité au travail) et à la norme canadienne sur le cadenassage – CSA Z460-05 (2005) ?

Les résultats possibles de cette étude comprennent : i) une meilleure compréhension du cadenassage ; ii) l'élaboration de critères et d'outils d'évaluation de l'application des procédures de cadenassage et iii) l'approfondissement des connaissances sur le cadenassage qui pourront être intégrées à divers cours de formation au Québec.

1.3.2 LA DEUXIÈME ÉTUDE : ÉVALUATION DE L'APPLICATION DES PROCÉDURES DE CADENASSAGE

Pour des raisons qui demeurent inconnues, il arrive souvent que des travailleurs n'appliquent pas les procédures de cadenassage existantes. Cela soulève les questions suivantes : i) Les tâches sont-elles compatibles avec cette méthode ? ii) Les procédures de cadenassage sont-elles trop longues ou trop élaborées ? iii) Des difficultés techniques sont-elles en cause ? L'applicabilité et l'application du cadenassage dépendent de divers facteurs de nature technique, mais relevant aussi du comportement humain. Il serait intéressant d'explorer l'aspect du comportement humain

lors de l'application des procédures de cadenassage. Cet axe de recherche vise à déterminer si les procédures sont applicables et appliquées, et à comprendre, le cas échéant, les raisons de leur non-application. Une observation indirecte des procédures de cadenassage au moyen d'entrevues et d'analyses des documents d'audit sur le cadenassage devraient favoriser une meilleure compréhension de la situation et permettre de cerner les difficultés liées à l'application des procédures de cadenassage dans différentes industries du Québec. Une application partielle ou nulle des procédures de cadenassage, qu'elle soit délibérée ou non, et les erreurs attribuables aux travailleurs ou aux procédures elles-mêmes en situation de cadenassage sont des facteurs à considérer. Une observation directe et l'analyse de l'information recueillie devraient favoriser l'identification des difficultés de nature ergonomique, organisationnelle et technique. Il en résultera une meilleure compréhension des facteurs ou critères d'applicabilité des procédures de cadenassage.

Parmi les résultats attendus, retenons le développement d'outils permettant d'observer l'application des procédures de cadenassage et susceptibles de servir à l'audit du cadenassage, de même que l'élaboration de critères et d'outils d'évaluation de l'applicabilité des procédures de cadenassage dans différentes industries.

1.3.3 LA TROISIÈME ÉTUDE : UTILISATION DE MÉTHODES ALTERNATIVES AUX PROCÉDURES DE CADENASSAGE

Si les procédures de cadenassage ne conviennent pas toujours aux conditions de travail et si d'autres méthodes ne sont pas utilisées pour assurer la sécurité des travailleurs, il en résultera des situations dangereuses. Tel que mentionné précédemment, au Québec, le RSST définit le cadenassage comme la méthode à utiliser dans le cadre d'activités de maintenance, de réparation et de déblocage. Toutefois, une des questions qu'on se pose souvent dans les milieux industriels est de savoir si le cadenassage peut être remplacé par d'autres mesures de réduction des risques, notamment par des protecteurs verrouillés ou des dispositifs de sécurité. Avant de pouvoir répondre à cette question, les limites inhérentes aux procédures de cadenassage doivent être déterminées dans le cadre de la deuxième étude. Les conditions de travail favorables à l'application du cadenassage seront ainsi identifiées. Cette troisième étude visera dès lors à développer un outil susceptible d'aider à décider si le cadenassage est approprié ou non pour une tâche donnée. Il en résultera l'identification de critères permettant de définir les règles de sélection d'autres méthodes de réduction des risques.

Les résultats attendus de cette étude comprennent également l'élaboration de critères et d'outils de sélection de méthodes de réduction des risques appropriées.

1.3.4 LA QUATRIÈME ÉTUDE : DIFFICULTÉS TECHNIQUES

Les difficultés techniques liées à certains types de technologies, entre autres les variateurs de vitesse, les systèmes programmables et l'identification des énergies résiduelles, ont toutes un lien commun : comment s'assurer et prouver que les dispositifs d'isolement ont rempli leur fonction et que les sources d'énergie ont bel et bien été isolées et que les énergies résiduelles ont été dissipées. Cette étude vise à identifier ces difficultés techniques et à rédiger des documents destinés à guider les utilisateurs et les travailleurs en la matière.

Les résultats attendus de cette étude comprennent l'identification de moyens permettant d'effectuer et de valider l'étape de vérification lors des procédures de cadenassage et la rédaction de documents techniques relatifs à des procédures de cadenassage types pour des machines précises.

2. MÉTHODOLOGIE

Dans le cadre de la présente étude, la méthodologie retenue visait à :

- déterminer si la notion de cadenassage a la même définition ou le même sens dans l'ensemble de la littérature ;
- déterminer si les exigences prévues par la loi en matière de cadenassage sont similaires entre provinces du Canada et entre pays ;
- déterminer si les différentes normes sur le cadenassage sont similaires ;
- déterminer si le contenu des programmes de cadenassage décrits dans divers documents est similaire ;
- déterminer si les programmes de cadenassage d'un échantillon d'industries au Québec sont conformes aux exigences prévues par la loi et à la norme CSA Z460-05 (2005).

En premier lieu, un recensement a été effectué afin de recueillir des documents présentant une description complète ou partielle des programmes et/ou des procédures de cadenassage. L'échantillon de référence ainsi constitué réunit un nombre raisonnable de documents. Afin de réaliser le deuxième et le troisième objectifs de cette étude, l'échantillon de documents contient des règlements et des normes sur le cadenassage. Seuls les règlements sur le cadenassage applicables aux machines industrielles ont été pris en considération. Les règlements relatifs aux secteurs de la construction et de l'exploitation minière, par exemple, qui traitent aussi de cadenassage, n'ont pas été retenus.

La deuxième étape de la méthodologie consistait à obtenir un échantillon raisonnable de programmes de cadenassage écrits d'usines et d'établissements du Québec. Les critères de sélection des usines portaient notamment sur la taille des installations, le secteur d'activité, le nombre d'employés et les types de machines utilisées.

La troisième étape de la méthodologie consistait à élaborer une grille ou un tableau permettant de comparer les différents documents. Les éléments retenus pour la première colonne du tableau reposaient principalement sur des normes, mais des éléments complémentaires provenant d'autres documents ont aussi été utilisés.

L'étape finale de la méthodologie consistait à comparer et à analyser les différents documents. La comparaison en question tenait compte du type de document et des éléments retenus dans la première colonne du tableau.

3. RÉSULTATS

3.1 IDENTIFICATION DE DIVERS DOCUMENTS SUR LE CADENASSAGE

Les objectifs de recherche ont été atteints en recueillant de l'information sur le cadenassage à partir de différentes sources. Entre autres, 28 règlements sur le cadenassage obtenus de différentes parties du monde et présentés dans le tableau 1 ont été identifiés et analysés. Leur source respective est indiquée dans la bibliographie qui se trouve à la fin du rapport.

Tableau 1 : Liste et origine des règlements étudiés

Régions (5)	Pays (13)	Règlements (28)	Langue utilisée (9 en français et 19 en anglais)
Amérique du Nord (15)	Canada (13)	Fédéral	Anglais-Français
		Île-du-Prince-Édouard	Anglais
		Nouveau-Brunswick	Anglais-Français
		Nouvelle-Écosse	Anglais
		Terre-Neuve-et-Labrador	Anglais
		Québec	Anglais-Français
		Ontario	Anglais
		Manitoba	Anglais-Français
		Saskatchewan	Anglais
		Alberta	Anglais
		Colombie-Britannique	Anglais
		Yukon	Anglais
		Territoires du Nord-Ouest	Anglais-Français
	États-Unis (2)	OSHA	Anglais
		Californie	Anglais
Australie (2)	Australie (2)	Nouvelle-Galles du Sud	Anglais
		Victoria	Anglais
Europe (6)	Union européenne (2)	Directive machine 98/37/CE	Anglais-Français
		Directive machine 89/655/CE	Anglais-Français
	France (1)		Français
	Allemagne (1)		Anglais
	Suisse (1)		Français
	Royaume-Uni (1)		Anglais
Afrique (1)	Afrique du Sud (1)		Anglais
Asie (4)	Japon (1)		Anglais
	Inde (1)		Anglais
	Philippines (1)		Anglais
	Singapour (1)		Anglais

Plusieurs normes sur le cadenassage, présentées dans le tableau 2, ont aussi été identifiées et analysées.

Tableau 2 : Liste des normes sur le cadenassage étudiées

CSA-Z460	Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes	2005
ANSI/ASSE Z244.1	<i>Control of hazardous energy : Lockout/tagout and alternative methods</i> (Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage/étiquetage et autres méthodes) [traduction libre]	2003
ANSI/ASSE A10.44	<i>Control of energy sources (lockout/tagout) for construction and demolitions operations</i> (Maîtrise des sources d'énergie [cadenassage/étiquetage] dans le cadre des opérations de construction et de démolition) [traduction libre]	2006
Norme de Singapour CP 91	<i>Code of practice for Lockout procedure</i> (Code de pratique relatif aux procédures de cadenassage) [traduction libre]	2001
ISO 14118	Sécurité des machines – Prévention de la mise en marche intempestive	2000

Le Québec compte plusieurs associations actives dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail (SST). Ces organismes appuient divers secteurs d'activité. Les documents sur le cadenassage de six associations de SST ont été identifiés et analysés. Ces documents sont utilisés à titre de références par de nombreuses industries. En voici la liste :

- Association sectorielle paritaire – secteur transport et entreposage (ASTE) [ASTE, 2003].
- Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail – Secteur affaires municipales (APSAM) [APSAM, 2006].
- Préventex [Préventex, 2007].
- Association sectorielle paritaire – Secteur imprimerie et activités connexes (ASP Imprimerie) [ASP Imprimerie, 2003].
- Associations de santé et sécurité des pâtes et papiers et des industries de la forêt du Québec (ASSPPQ/ASSIFQ) [ASSPPQ/ASSIFQ, 2001].
- Association sectorielle paritaire – Secteur construction (ASP Construction) [ASP Construction, 2003].

Cinq autres documents de référence ont été identifiés et analysés, à savoir deux documents produits par la CSST [CSST, 1985] et [CSST, 1994], deux manuels sur le cadenassage [Daoust, 2003] et [Kelley, 2001] et un document produit par l'Institut National de Recherche et de Sécurité de France (INRS), [INRS, 1996].

L'équipe de recherche a aussi recueilli 31 programmes de cadenassage dans divers secteurs d'activité au Québec. Elle y est parvenue : i) en expliquant les objectifs de l'étude aux personnes visées (généralement aux responsables de la SST), ii) en assurant la confidentialité des sources, et iii) en visitant les 31 usines et établissements et en posant des questions sur le nombre d'employés et les types de machines utilisées. Les membres de l'équipe de recherche ont pu, dans certains cas, obtenir un exemplaire du programme de cadenassage écrit avant leur visite, mais le plus souvent, celui-ci leur a été remis le jour même. Chaque visite, inclusion faite du temps consacré aux questions, a duré en moyenne trois heures tout au plus. Un aperçu des

différents secteurs d'activité et du nombre d'usines ou établissements qui ont pris part à cette étude figure au tableau 3.

Tableau 3 : Secteurs d'activité et nombre d'usines ou établissements ayant pris part à l'étude

Fabrication (produits métallurgiques) : 8 usines	Scierie : 2 usines
Fabrication (produits électriques) : 7 usines	Pâtes et papiers : 2 usines
Imprimerie : 4 usines	Exploitation minière : 1 usine
Fabricant de machines : 3 usines	Métallurgie : 1 usine
Établissement : 2 hôpitaux	Produits chimiques : 1 usine

Les entreprises ont été classées comme suit, en fonction du nombre d'employés :

- petites entreprises (comptant 100 employés ou moins) ;
- moyennes entreprises (comptant plus de 100 mais moins de 500 employés) ;
- grandes entreprises (comptant plus de 500 employés).

Dans cette étude, 23 % des programmes de cadenassage ont été obtenus auprès de petites entreprises, 55 % auprès de moyennes entreprises et 22 % auprès de grandes entreprises. Par ailleurs, 81 % des entreprises appartenaient à des multinationales.

3.2 ÉTABLISSEMENT DU CHIFFRIER EXCEL

Les grands thèmes qui suivent ont été retenus pour comparer les différents documents, et un tableau a été créé sous Excel aux fins d'analyse.

- Définition du cadenassage
- Objet du cadenassage
- Domaine d'application
- Caractéristiques de conception de l'équipement visant à faciliter le cadenassage
- Utilisation des cadenas
- Utilisation de cadenas sur les dispositifs ou systèmes de commande
- Tâches ou application
- Type d'énergie
- Étendue du cadenassage
- Dispositifs de cadenassage
- Exigences particulières durant le cadenassage

- Fiches de cadenassage
- Éléments (étapes) du cadenassage
 - séquence des différents éléments du cadenassage
 - méthodes relatives à l'étape de vérification lors du cadenassage
- Personnel de services externes ou d'entrepreneurs
- Formation et communication
- Revue du programme de cadenassage et surveillance de son application
- Méthodes alternatives au cadenassage.

3.3 RÉSULTATS DE LA COMPARAISON DES DIVERS DOCUMENTS

3.3.1 DÉFINITION DU CADENASSAGE

La définition du terme « cadenassage » varie dans la littérature. Quatre catégories de définitions du cadenassage ont été identifiées :

- i) incapacité d'actionner un dispositif sans autorisation (généralement par l'usage de cadenas) ;
- ii) incapacité d'actionner un dispositif sans autorisation, avec des mesures additionnelles ;
- iii) absence de cadenas ou cadenas facultatif ;
- iv) définition ambiguë ou difficile à classer.

3.3.1.1 Incapacité d'actionner un dispositif sans autorisation

Dans cette section, quelques exemples de définitions du cadenassage se classant dans cette catégorie sont présentés :

- **[CSA Z460-05, 2005]**. Cadenassage : installation d'un cadenas ou d'une étiquette sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie ne doit pas être actionné avant le retrait du cadenas ou de l'étiquette conformément à une procédure établie.
- **[ANSI/ASSE Z244.1, 2003]**. (Traduction libre) Cadenassage/étiquetage : installation d'un cadenas ou d'une étiquette sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie ne doit pas être actionné avant le retrait du cadenas ou de l'étiquette conformément à une procédure établie. (La désignation cadenassage/étiquetage permet l'utilisation d'un dispositif de cadenassage, d'un dispositif d'étiquetage ou d'une combinaison des deux.)
- **[ANSI/ASSE A10.44, 2006]**. (Traduction libre) Cadenassage/étiquetage (LOTO) : installation d'un dispositif de cadenassage et d'un dispositif d'étiquetage (conjointement) sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie ne doit pas être actionné avant

le retrait du dispositif de cadenassage et du dispositif d'étiquetage conformément à une procédure établie.

- **[CP 91, 2001].** (Traduction libre) Cadenassage : installation d'un dispositif de cadenassage sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, de manière à ce que le dispositif d'isolement des sources d'énergie et la machine sous contrôle ne puissent être actionnés avant le retrait du dispositif de cadenassage.
- **[Alberta] (Règlement).** (Traduction libre) Sécuriser : veiller à ce qu'un dispositif d'isolement des sources d'énergie ne puisse être dégagé ou actionné a) en retirant tout dispositif d'activation, b) en apposant un cadenas sur le dispositif d'isolement des sources d'énergie actionné par une clé ou un dispositif comparable, ou c) en apposant sur le dispositif d'isolement des sources d'énergie un mécanisme autre qu'un cadenas et conçu pour résister à toute ouverture par inadvertance sans recourir à une force extrême, à des mesures inhabituelles ou à des techniques destructrices.
- **Programme de cadenassage d'une usine.** Cadenassage : procédure consistant à installer un ou plusieurs dispositifs de cadenassage sur un ou plusieurs dispositifs d'isolement des sources d'énergie de manière à ce que ni le ou les dispositifs d'isolement des sources d'énergie ni l'équipement sous contrôle ne puisse être actionné avant le retrait du dispositif de cadenassage.
- **[Kelley, 2001] et [OSHA 1910.147].** (Traduction libre) Cadenassage : installation d'un dispositif de cadenassage sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, de manière à ce que le dispositif d'isolement et l'équipement sous contrôle ne puissent être actionnés avant le retrait du dispositif de cadenassage.

3.3.1.2 Incapacité d'actionner un dispositif sans autorisation, avec des mesures additionnelles

Dans cette section, quelques exemples de définitions du cadenassage se classant dans cette catégorie sont présentés :

- **[Nouvelle-Écosse] (Règlement).** (Traduction libre) Cadenassé signifie qu'on a i) isolé la ou les sources d'énergie d'une machine, d'un équipement, d'un outil ou d'une installation électrique, ii) dissipé toute énergie résiduelle d'un système, et iii) sécurisé l'isolement de la ou des sources d'énergie au moyen d'un dispositif inhibiteur actionné par une clé ou un autre processus.
- **[Saskatchewan] (Règlement).** (Traduction libre) Cadenassé signifie qu'on a isolé la ou les sources d'énergie de l'équipement, dissipé toute énergie résiduelle d'un système et sécurisé l'isolement au moyen d'un dispositif actionné par une clé ou un autre processus.
- **[CSST, 1994].** Le cadenassage consiste à couper toute source d'énergie et à poser un cadenas personnel à la source, pour empêcher l'alimentation en énergie durant l'entretien ou la réparation de la machine.
- **[ASTE, 2003].** Cadenassage: empêcher le démarrage accidentel d'une machine en coupant toute source d'énergie et en posant un cadenas à la source.

3.3.1.3 Absence de cadenas ou cadenas facultatif

Dans cette section, quelques exemples de définitions du cadenassage se classant dans cette catégorie sont présentés :

- **[Manitoba] (Règlement).** Verrouillage : mesure qui consiste à débrancher, à bloquer ou à purger toutes les sources d'énergie susceptibles d'activer ou de faire bouger une partie d'une machine et le matériel auxiliaire.
- **[ISO 14118, 2000].** Consignation : procédure composée de l'ensemble des quatre actions suivantes : a) séparation de la machine (ou d'éléments définis de la machine) de toute source d'énergie ; b) si nécessaire (par exemple pour les machines de grandes dimensions ou les installations), condamnation (recours à un moyen d'empêcher l'actionnement) de tous les appareils de séparation en position de séparation ; c) dissipation ou rétention (confinement) de toute énergie accumulée susceptible d'être à l'origine d'un phénomène dangereux ; d) vérification afin d'établir, par un mode opératoire sûr, que les mesures prises suivant a), b) et c) ci-dessus ont produit l'effet désiré.

3.3.1.4 Définition ambiguë ou difficile à classer

Dans cette section, quelques exemples de définitions du cadenassage se classant dans cette catégorie sont présentés :

- **Programme de cadenassage d'une usine.** Procédures de cadenassage : série de mesures prises pour s'assurer que l'équipement est à énergie zéro.
- **Programme de cadenassage d'une usine.** Cadenassage : système permettant de prévenir la transmission ou le dégagement d'énergie.
- **[Yukon] (Règlement).** (Traduction libre) Le cadenassage consiste à utiliser un ou plusieurs cadenas pour mettre une machine ou un équipement hors d'état de fonctionner, ou à utiliser un dispositif d'isolement des sources d'énergie, conformément à des procédures écrites.
- **[Colombie-Britannique] (Règlement).** (Traduction libre) Le cadenassage consiste à utiliser un ou plusieurs cadenas pour mettre une machine ou un équipement hors d'état de fonctionner, ou à isoler une source d'énergie, conformément à une procédure écrite.
- **[Californie] (Règlement).** (Traduction libre) Cadenassage : utilisation de dispositifs, de méthodes positives et de procédures ayant pour effet de sécuriser ou d'isoler efficacement les actionneurs, une machine ou un équipement de toutes sources d'énergie mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, chimiques, électriques, thermiques ou autres énergies dangereuses.

3.3.2 OBJET DU CADENASSAGE

Quatre objets distincts d'un programme de cadenassage ont été identifiés au terme de l'analyse des différents documents sur le cadenassage :

- assurer la sécurité des travailleurs ;
- empêcher tout dégagement intempestif d'énergie dangereuse (énergie accumulée) ;

- empêcher tout démarrage ou mouvement intempestif ;
- prévenir tout contact avec un phénomène dangereux (p. ex., électrique, mécanique) lorsque des protecteurs sont enlevés ou lorsque des dispositifs de sécurité sont neutralisés ou enlevés.

3.3.3 DOMAINE D'APPLICATION

Le tableau 4 fournit un aperçu du domaine d'application des programmes de cadenassage décrits dans les divers documents. Il convient de préciser que les termes « machine » et « machinerie » sont employés de façon interchangeable dans les différents documents.

Tableau 4 : Résultats relatifs aux domaines d'application des programmes de cadenassage

DOMAINE D'APPLICATION DU CADENASSAGE TEL QUE DÉFINI DANS DIFFÉRENTS DOCUMENTS	Règlements nord- américains	Règlements asiatiques et australiens	Règlements européens	Normes	Associations de SST	Manuels et guides	Petites entreprises	Moyennes entreprises	Grandes entreprises
Machine	73 %	43 %	33 %	100 %	67 %	100 %	57 %	88 %	57 %
Machinerie	40 %	71 %	17 %	20 %	33 %	0 %	14 %	24 %	29 %
Équipement	60 %	43 %	83 %	80 %	100 %	80 %	100 %	100 %	100 %
Équipement électrique	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	40 %	14 %	0 %	14 %
Procédé	7 %	0 %	0 %	40 %	33 %	60 %	29 %	12 %	14 %
Outil	13 %	14 %	33 %	0 %	33 %	0 %	0 %	6 %	14 %
Installations électriques	7 %	14 %	0 %	0 %	33 %	20 %	0 %	29 %	14 %
Véhicules	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	60 %	0 %	0 %	0 %
Systèmes de conduits et de canalisations	13 %	14 %	0 %	0 %	83 %	60 %	14 %	18 %	57 %
Système d'alimentation en énergie	7 %	0 %	0 %	0 %	17 %	0 %	14 %	6 %	0 %
Installations de bâtiment	7 %	0 %	33 %	0 %	17 %	40 %	0 %	6 %	14 %

3.3.4 CARACTÉRISTIQUES DE CONCEPTION DE L'ÉQUIPEMENT VISANT À FACILITER LE CADENASSAGE

3.3.4.1 Les machines ou équipements peuvent être isolés de leurs sources d'énergie

Cette exigence figure dans les règlements européens et dans 13 % des règlements nord-américains. Les règlements de l'Île-du-Prince-Édouard et de l'Inde ne contiennent cette exigence qu'à l'égard de l'énergie électrique. Quant aux programmes de cadenassage obtenus de l'industrie, ils n'en font pas mention (sauf ceux de 18 % des moyennes entreprises). Toutes les

normes (sauf ANSI/ASSE A10.44, 2006 et CP 91, 2001)) couvrent cet aspect. Deux associations de SST, Kelley (2001) et l'INRS (1996) font état de cette exigence.

3.3.4.2 Les dispositifs d'isolement peuvent être cadenassés (condamnés) (c.-à-d. un dispositif de verrouillage peut leur être appliqué)

Seulement quatre règlements (OSHA 1910.147, Nouveau-Brunswick, Directive machine 98/37/CE et Allemagne) renferment cette exigence fondamentale. Les entreprises n'en font pas mention dans leur programme (sauf 18 % des moyennes entreprises). Les normes CSA Z460-05 (2005), ANSI/ASSE Z244.1 (2003) et ISO 14118 (2000) prescrivent cette exigence. Deux associations de SST, Kelley (2001) et l'INRS (1996) couvrent également cet aspect.

3.3.4.3 Identification ou étiquetage des dispositifs d'isolement

Aucun des règlements ne couvre cet aspect. Une seule usine en fait mention. Les normes sur le cadenassage, Daoust (2003), Kelley (2001) et l'INRS (1996), de même que deux associations de SST font état de l'identification ou de l'étiquetage des dispositifs d'isolement.

3.3.4.4 Nécessité de dispositifs de dissipation d'énergie

Seulement 67 % des règlements européens font état de la nécessité de dispositifs de dissipation. Les programmes de cadenassage des usines et des associations de SST n'en font pas mention. Seules trois normes (CSA Z460-05, 2005, ANSI/ASSE Z244.1, 2003 et ISO 14118, 2000) et deux guides et manuels (Kelley, 2001 et INRS, 1996) soulignent la nécessité de tels dispositifs.

3.3.5 UTILISATION DES CADENAS

Il a été observé que l'utilisation des cadenas était clairement mentionnée dans tous les règlements, sauf dans les règlements européens et dans trois règlements canadiens (Québec, Ontario et fédéral). Le règlement OSHA.1910.147 et le règlement de la Californie acceptent l'utilisation de cadenas ou de serrures et d'étiquettes, mais désignent l'utilisation d'étiquette comme l'étiquetage. Les normes ANSI/ASSE Z244.1 (2003) et ANSI/ASSE A10.44 (2006) exigent l'utilisation de cadenas et de mécanismes de verrouillage. Les normes CSA Z460-05 (2005), CP 91 (2001) et ISO 14118 (2000) acceptent l'utilisation de cadenas. Tous les programmes de cadenassage de l'industrie font référence à l'utilisation de cadenas comme moyen de condamnation (verrouillage). Les six associations de SST, Daoust (2003), Kelley (2001), la CSST (1994 et 1985) et l'INRS (1996) font état de cette exigence.

3.3.6 UTILISATION DE CADENAS SUR LES SYSTÈMES DE COMMANDE

Il a été observé que les règlements de Terre-Neuve-et-Labrador et des Territoires du Nord-Ouest interdisaient formellement l'utilisation de cadenas sur les systèmes de commande à des fins de condamnation (verrouillage) durant un cadenassage. Ces règlements indiquent clairement que le verrouillage de commutateurs ou de boutons de commande individuels sur une console ne peut être tenu pour conforme au règlement. Le règlement OSHA 1910.147 établit clairement que les

boutons-poussoirs, les commutateurs et autres dispositifs de commande ne sont pas des dispositifs d'isolement des sources d'énergie. Par contre, le règlement japonais fait référence au verrouillage du dispositif (bouton) de démarrage de l'équipement. Les autres règlements ne traitent pas de cet aspect. Les normes CSA Z460-05 (2005) et CP 91 (2001), de même qu'une association de SST et Kelley (2001) indiquent clairement que l'application de cadenas au système de commande ne tient pas lieu de cadenassage. L'analyse des programmes de cadenassage de l'industrie a révélé que seulement cinq usines préconisaient l'utilisation de cadenas sur les circuits d'alimentation (puissance), mais pas sur les circuits de commande.

3.3.7 APPLICATION

Les tâches à l'égard desquelles le cadenassage doit être appliqué varient grandement, mais pour l'essentiel, tous les documents tendent à inclure les réparations, la maintenance et l'entretien. Le règlement du Québec exige aussi le cadenassage pour les activités de déblocage. Néanmoins, un règlement fait également référence au démarrage et à des tâches courantes. Le tableau 5 résume les résultats obtenus en comparant les divers documents selon les tâches à l'égard desquelles le cadenassage doit être appliqué.

Tableau 5 : Application du cadenassage

TÂCHES DÉFINIES DANS DIFFÉRENTS DOCUMENTS	Règlements d'Amérique du Nord	Règlements d'Australie et d'Asie	Règlements européens	Normes	Associations de SST	Manuels et guides	Peites entreprises	Moyennes entreprises	Grandes entreprises
Toute intervention humaine, tâche, travail, etc.	0 %	0 %	0 %	20 %	33 %	20 %	43 %	41 %	43 %
Réparations	87 %	57 %	50 %	80 %	83 %	80 %	71 %	82 %	86 %
Entretien	27 %	0 %	17 %	20 %	83 %	60 %	57 %	76 %	57 %
Maintenance	60 %	29 %	67 %	80 %	0 %	20 %	43 %	24 %	14 %
Déblocage	27 %	0 %	0 %	60 %	50 %	60 %	14 %	41 %	29 %
Montage	7 %	0 %	0 %	60 %	0 %	20 %	0 %	12 %	0 %
Installation et mise en place	20 %	0 %	0 %	80 %	17 %	20 %	0 %	24 %	43 %
Construction	7 %	0 %	0 %	80 %	0 %	20 %	14 %	6 %	14 %
Ajustement (réglage)	33 %	14 %	0 %	80 %	33 %	80 %	0 %	24 %	43 %
Paramétrage et mise au point	7 %	0 %	33 %	20 %	17 %	0 %	0 %	12 %	0 %
Inspection et vérification	20 %	29 %	17 %	80 %	33 %	80 %	0 %	35 %	57 %
Recherche de panne ou de défaut et diagnostic	0 %	0 %	0 %	40 %	0 %	0 %	14 %	6 %	0 %
Test	27 %	0 %	0 %	60 %	0 %	0 %	0 %	6 %	0 %
Nettoyage	47 %	43 %	33 %	60 %	50 %	60 %	14 %	18 %	43 %
Démontage	7 %	0 %	0 %	40 %	0 %	0 %	0 %	6 %	0 %
Démolition	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Lubrification	13 %	14 %	17 %	20 %	0 %	0 %	0 %	6 %	14 %
Modification	7 %	0 %	17 %	40 %	0 %	0 %	29 %	18 %	14 %
Remplacement	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	0 %
Arrêt	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Stockage	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Manutention	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Opération ou production normale	20 %	0 %	0 %	40 %	0 %	40 %	0 %	18 %	0 %
Assemblage	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Démarrage	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Travail	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Changement d'outil	7 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	0 %	6 %	14 %
Mise en place	13 %	0 %	0 %	60 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %
Visite	0 %	0 %	17 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Travaux sur les circuits d'alimentation	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Arrêt de production – Mise en arrêt	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	14 %	6 %	0 %
Travaux électriques	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	6 %	0 %
Activités liées à l'isolement des conduits	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	14 %
Accès à une zone dangereuse	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	6 %	0 %

3.3.8 TYPES D'ÉNERGIE

Les types d'énergie couverts par différents documents sur le cadenassage sont présentés au tableau 6. Il a été observé que les règlements de l'Ontario, du gouvernement fédéral canadien et du gouvernement japonais ne faisaient référence à aucune énergie dangereuse. Par ailleurs, le règlement du Québec et les règlements européens stipulent qu'il faut cadenasser toutes les énergies sans plus de précision quant à leur nature. Les programmes de cadenassage de l'industrie précisent les types d'énergie, sauf deux, qui ne traitent que de l'énergie électrique.

Tableau 6 : Énergies dangereuses mentionnées dans différents documents sur le cadenassage

TYPES D'ÉNERGIES DANGEREUSES	Règlements d'Amérique du Nord	Règlements d'Asie et d'Australie	Règlements européens	Normes	Associations de SST	Manuels et guides	Petites entreprises	Moyennes entreprises	Grandes entreprises	Total (75)
Énergie électrique, y compris statique	33 %	14 %	0 %	100 %	100 %	100 %	71 %	88 %	86 %	64 %
Énergie hydraulique, y compris les liquides sous pression, l'huile et l'eau	33 %	0 %	0 %	100 %	100 %	100 %	43 %	71 %	71 %	55 %
Énergie pneumatique, y compris les gaz, l'air comprimé et le vacuum	47 %	0 %	0 %	100 %	100 %	100 %	43 %	76 %	71 %	59 %
Énergie mécanique, y compris potentielle, inertie et cinétique	60 %	0 %	0 %	80 %	100 %	80 %	43 %	65 %	71 %	56 %
Énergie chimique, y compris les substances et produits dangereux	47 %	0 %	0 %	80 %	100 %	100 %	29 %	47 %	86 %	51 %
Énergie thermique	33 %	0 %	0 %	80 %	67 %	40 %	29 %	35 %	43 %	35 %
Vapeur	0 %	0 %	0 %	0 %	83 %	60 %	14 %	35 %	43 %	24 %
Produits inflammables, y compris les produits pétroliers, l'huile, le charbon et le gaz naturel	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	12 %	14 %	5 %
Gravité	7 %	0 %	0 %	60 %	33 %	80 %	14 %	35 %	43 %	27 %
Radiation, y compris l'énergie nucléaire, l'énergie radioactive et les ondes électromagnétiques	7 %	0 %	0 %	40 %	67 %	40 %	0 %	24 %	43 %	22 %
Énergie biologique	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	0 %	1 %
Effets du vent, de l'air et de l'eau	0 %	0 %	0 %	20 %	0 %	20 %	0 %	0 %	0 %	3 %

3.3.9 ÉTENDUE DU CADENASSAGE

Plusieurs documents exigent l'isolement et la dissipation de toutes les énergies présentes dans l'équipement. Certains documents font référence au cadenassage de certaines pièces d'équipement ou d'énergies précises (pertinentes) en lien avec une intervention donnée. Les règlements nord-américains y compris le règlement du Québec, les programmes de cadenassage d'entreprises, la CSST (1994) et quatre associations de SST exigent le cadenassage de toutes les énergies. Des normes comme la CSA Z460-05 (2005) et ANSI/ASSE Z244.1 (2003) ciblent des énergies dangereuses pertinentes aux interventions, au contraire de la norme de Singapour (CP 91, 2001), qui cible toutes les énergies. Daoust (2003) et Kelley (2001) font aussi référence à l'isolement des énergies pertinentes en fonction des interventions.

3.3.10 MATÉRIEL DE CADENASSAGE

3.3.10.1 Uniformisation des cadenas et des dispositifs de cadenassage

L'uniformisation est requise afin d'identifier facilement le matériel de cadenassage, ainsi que pour des raisons de sécurité. Le tableau 7 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 7 : Uniformisation des cadenas et des dispositifs de cadenassage

Règlements	Aucun des règlements, sauf OSHA 1910.147.		
Normes	Toutes les normes sauf ISO 14118 (2000)		
Associations de SST	Une association de SST fait référence à l'utilisation de matériel uniformisé		
Manuels et guides	Kelley (2001) et Daoust (2003)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	0 %	35 %	86 %

3.3.10.2 Cadenas à combinaison *versus* cadenas à clé

Le tableau 8 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 8 : Cadenas à combinaison *versus* cadenas à clé

Règlements	Seuls la Colombie-Britannique et le Yukon interdisent l'utilisation de cadenas à combinaison. Par contre, OSHA 1910.147 autorise clairement l'utilisation de tels cadenas.
Normes	Les normes exigent l'utilisation de cadenas à clé, sauf la CP 91 (2001), qui autorise clairement l'utilisation de cadenas à combinaison.
Associations de SST	Trois associations de SST interdisent l'utilisation de cadenas à combinaison.
Manuels et guides	Kelley (2001) dit clairement que des cadenas à combinaison peuvent être utilisés.
Programmes de cadenassage d'entreprises	Aucun des programmes de cadenassage de l'industrie ne fait référence à l'utilisation de cadenas à combinaison.

3.3.10.3 Identification des cadenas

Le tableau 9 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 9 : Identification des cadenas

Règlements	Seulement 60 % des règlements, tous d'Amérique du Nord		
Normes	Toutes les normes, sauf ISO 14118 (2000)		
Associations de SST	Toutes les associations de SST		
Manuels et guides	Daoust (2003), Kelley (2001), CSST (1985) et CSST (1994)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	57 %	65 %	100 %

3.3.10.4 Usage exclusif ou réservé

Le tableau 10 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 10 : Usage exclusif ou réservé des dispositifs de cadenassage

Règlements	Un règlement : OSHA 1910.147
Normes	Toutes les normes, sauf ISO 14118 (2000)
Associations de SST	Une association de SST
Manuels et guides	Kelley (2001)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Une minorité de programmes de cadenassage

3.3.10.5 Registre des cadenas

Le tableau 11 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 11 : Utilisation d'un registre des cadenas

Règlements	Un règlement : Alberta		
Normes	Aucune des normes		
Associations de SST	Cinq associations de SST		
Manuels et guides	Daoust (2003) et CSST (1994)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	14 %	14 %	35 %

3.3.10.6 Clé unique par cadenas

Le tableau 12 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 12 : Clé unique par cadenas

Règlements	Aucun des règlements		
Normes	Seule la norme ANSI/ASSE A10.44 (2006) couvre cet aspect		
Associations de SST	Quatre associations de SST interdisent la reproduction des clés et l'utilisation des doubles de clés.		
Manuels et guides	Aucun des manuels et guides		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	43 %	29 %	57 %

3.3.10.7 Gestion des doubles de clés

Le tableau 13 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 13 : Gestion des doubles de clés

Règlements	Quatre règlements seulement : <ul style="list-style-type: none"> • La Colombie-Britannique et le Yukon exigent qu'un superviseur ou un directeur conserve les doubles de clés. • La Saskatchewan et le Manitoba exigent que les doubles de clés soient conservés en un endroit accessible à une personne autorisée.
Normes	Aucune des normes
Associations de SST	Aucune des associations de SST
Manuels et guides	La CSST (1994) mentionne que la personne responsable du cadenassage dans une entreprise peut avoir une deuxième clé en sa possession. Daoust (2003) mentionne que la deuxième clé peut être gardée par le service de sécurité de l'entreprise.
Programmes de cadenassage d'entreprises	Seuls quatre programmes de cadenassage couvrent cet aspect. En général, le double de la clé est gardé par un membre du service d'entretien, un superviseur ou un contremaître.

3.3.10.8 Dispositifs de cadenassage permettant le cadenassage par plusieurs employés (p. ex. morillon, boîte)

Le tableau 14 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 14 : Dispositifs de cadenassage permettant le cadenassage par plusieurs employés

Règlements	Seulement 27 % des règlements, tous d'Amérique du Nord
Normes	Toutes les normes, sauf ISO 14118 (2000)
Associations de SST	Toutes les associations de SST
Manuels et guides	Tous les guides et manuels, sauf celui de la CSST (1985)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Presque tous les programmes de cadenassage

3.3.11 EXIGENCES PARTICULIÈRES

3.3.11.1 Chaque employé autorisé applique lui-même son cadenas

Le tableau 15 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 15 : Chaque employé autorisé applique lui-même son cadenassage

Règlements	39 % des règlements, tous du Canada
Normes	Seulement CSA Z460-05 (2005) et CP 91 (2001)
Associations de SST	Cinq associations de SST
Manuels et guides	INRS (1996), Kelley (2001) et CSST (1994)
Programmes de cadenassage d'entreprises	La majorité des programmes de cadenassage

3.3.11.2 Utilisation systématique d'étiquettes avec les cadenassages

Le tableau 16 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 16 : Utilisation systématique d'étiquettes avec les cadenassages

Règlements	31 % des règlements, tous du Canada
Normes	Seulement ANSI/ASSE A10.44 (2006) et CP 91 (2001)
Associations de SST	Toutes les associations de SST
Manuels et guides	Tous les guides et manuels sauf Kelley (2001)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Environ la moitié des programmes de cadenassage

3.3.11.3 Condamnation (verrouillage) des dispositifs de dissipation d'énergie

Le tableau 17 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 17 : Condamnation (verrouillage) des dispositifs de dissipation d'énergie

Règlements	Aucun des règlements
Normes	Seulement CSA Z460-05 (2005)
Associations de SST	Aucune des associations de SST
Manuels et guides	INRS (1996) et Kelley (2001)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Un programme de cadenassage

3.3.11.4 Règles relatives à l'utilisation de morillons

Le tableau 18 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 18 : Règles relatives à l'utilisation de morillons

Règlements	Aucun des règlements
Normes	Aucune des normes
Associations de SST	Quatre associations de SST
Manuels et guides	Aucun des manuels et guides
Programmes de cadenassage d'entreprises	Une minorité de programmes de cadenassage

3.3.11.5 Conservation de la clé par l'employé autorisé après verrouillage de son cadenas

Le tableau 19 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 19 : Conservation de la clé par l'employé autorisé après verrouillage de son cadenas

Règlements	Seulement celui du Yukon
Normes	Seulement ANSI/ASSE A10.44 (2006)
Associations de SST	Trois associations de SST
Manuels et guides	Seulement ceux de la CSST (1985) et (1994)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Une minorité de programmes de cadenassage

3.3.11.6 Retrait du cadenas d'un dispositif d'isolement sous conditions normales

Le tableau 20 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 20 : Retrait du cadenas d'un dispositif d'isolement sous conditions normales

Règlements	Seulement OSHA et 77 % des règlements du Canada		
Normes	Toutes les normes, sauf ISO 14118 (2000)		
Associations de SST	Trois associations de SST		
Manuels et guides	Kelley (2001) et CSST (1994)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	29 %	71 %	43 %

3.3.11.7 Retrait du cadenas d'un dispositif d'isolement sous conditions anormales

Le tableau 21 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 21 : Retrait du cadenas d'un dispositif d'isolement sous conditions anormales

Règlements	73 % des règlements d'Amérique du Nord
Normes	Toutes les normes, sauf ISO 14118 (2000)
Associations de SST	Toutes les associations de SST
Manuels et guides	Daoust (2003), Kelley (2001) et CSST (1994)
Programmes de cadenassage d'entreprises	La majorité des programmes de cadenassage

3.3.11.8 Communication avec l'employé avant de retirer son cadenas sous conditions anormales

Le tableau 22 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 22 : Communication avec l'employé avant de retirer son cadenas sous conditions anormales

Règlements	40 % des règlements d'Amérique du Nord
Normes	Toutes les normes, sauf CP 91 (2001) et ISO 14118 (2000)
Associations de SST	Toutes les associations de SST
Manuels et guides	Kelley (2001)
Programmes de cadenassage d'entreprises	La majorité des programmes de cadenassage

3.3.11.9 Vérification de l'équipement avant sa remise en service sous conditions anormales

Le tableau 23 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 23 : Vérification de l'équipement avant sa remise en service sous conditions anormales

Règlements	69 % des règlements d'Amérique du Nord
Normes	Toutes les normes, sauf CP 91 (2001) et ISO 14118 (2000)
Associations de SST	Cinq associations de SST
Manuels et guides	CSST (1994)
Programmes de cadenassage d'entreprises	La majorité (70 %) des programmes de cadenassage

3.3.11.10 Témoins requis lors d'une ou plusieurs étapes d'une procédure de cadenassage sous conditions anormales

Le tableau 24 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 24 : Témoins requis lors d'une ou plusieurs étapes d'une procédure de cadenassage sous conditions anormales

Règlements	Aucun des règlements		
Normes	Seulement CSA Z460-05 (2005)		
Associations de SST	Une association de SST		
Manuels et guides	Aucun des manuels et guides		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	43 %	41 %	57 %

3.3.11.11 Communication avec l'employé après avoir retiré son cadenas sous conditions anormales

Le tableau 25 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 25 : Communication avec l'employé après avoir retiré son cadenas sous conditions anormales

Règlements	Quatre règlements d'Amérique du Nord		
Normes	Toutes les normes, sauf CP 91 (2001) et ISO 14118 (2000)		
Associations de SST	Aucune des associations de SST		
Manuels et guides	Kelley (2001)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	0 %	18 %	29 %

3.3.11.12 Documentation du retrait d'un cadenas sous conditions anormales

Le tableau 26 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 26 : Documentation du retrait d'un cadenas sous conditions anormales

Règlements	Deux règlements d'Amérique du Nord : Manitoba et Saskatchewan		
Normes	Deux normes : CSA Z460-05 (2005) et ANSI/ASSE A10.44 (2006)		
Associations de SST	Deux associations de SST		
Manuels et guides	Kelley (2001)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	14 %	53 %	86 %

3.3.12 FICHES DE CADENASSAGE**3.3.12.1 Tout équipement doit être pourvu d'une fiche de cadenassage**

Le tableau 27 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 27 : Tout équipement doit être pourvu d'une fiche de cadenassage

Règlements	Deux règlements : OSHA 1910.147 et Californie		
Normes	Toutes les normes		
Associations de SST	Deux associations de SST		
Manuels et guides	Kelley (2001)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	14 %	6 %	29 %

3.3.12.2 Validation des fiches de cadenassage avant leur utilisation

Le tableau 28 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 28 : Validation des fiches de cadenassage avant leur utilisation

Règlements	Aucun des règlements		
Normes	Deux normes : CSA Z460-05 (2005) et ANSI/ASSE Z244.1 (2003)		
Associations de SST	Deux associations de SST		
Manuels et guides	Daoust (2003)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	29 %	6 %	29 %

3.3.12.3 Tenue à jour des fiches de cadenassage – circonstances et fréquences

Le tableau 29 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 29 : Tenue à jour des fiches de cadenassage – circonstances et fréquences

Règlements	Seulement celui de la Californie		
Normes	Trois normes : CSA Z460-05 (2005), ANSI/ASSE Z244.1 (2003) et ANSI/ASSE A10.44 (2006)		
Associations de SST	Deux associations de SST		
Manuels et guides	Kelley (2001) et Daoust (2003)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	14 %	12 %	43 %

3.3.13 ÉLÉMENTS DU CADENASSAGE

3.3.13.1 Les divers éléments ou étapes d'une procédure de cadenassage

Le tableau 30 présente les divers éléments d'une procédure de cadenassage relevés dans différents documents. Ces éléments sont les suivants : i) notification du personnel, ii) arrêt de la machine, de l'équipement ou du procédé, iii) isolement, iv) application de cadenas aux dispositifs d'isolement, v) dissipation ou confinement de l'énergie résiduelle, et vi) vérification.

Tableau 30 : Les divers éléments d'une procédure de cadenassage

	Règlements				Normes		Autres		Entreprises		
	Québec	Amérique du Nord	Australie, Afrique, et Asie	Europe	Amérique du Nord	Toutes	Associations de SST	Manuels et guides	Petites entreprises	Moyennes entreprises	Grandes entreprises
Notification	0 %	7 %	0 %	0 %	100 %	80 %	83 %	80 %	57 %	76 %	57 %
Arrêt	100 %	67 %	43 %	17 %	100 %	80 %	67 %	20 %	43 %	41 %	71 %
Isolement	0 %	73 %	29 %	0 %	100 %	100 %	83 %	80 %	71 %	82 %	57 %
Application de cadenas	100 %	100 %	29 %	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Dissipation	100 %	93 %	14 %	0 %	100 %	100 %	100 %	80 %	29 %	59 %	71 %
Vérification	0 %	80 %	0 %	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %	86 %	94 %	100 %

3.3.13.2 Séquence préétablie des éléments/étapes d'une procédure de cadenassage

Le tableau 31 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 31 : Séquence préétablie des éléments/étapes d'une procédure de cadenassage

Règlements	Seulement OSHA 1910.147
Normes	Seulement CP 91 (2001)
Associations de SST	Aucune des associations de SST
Manuels et guides	Aucun des manuels et guides
Programmes de cadenassage d'entreprises	Seulement 10 % des programmes de cadenassage

3.3.13.3 Méthodes relatives à l'étape de vérification dans la procédure de cadenassage

Le tableau 32 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 32 : Méthodes pour l'étape de vérification dans la procédure de cadenassage

Règlements	27 % des règlements d'Amérique du Nord
Normes	Toutes les normes
Associations de SST	Toutes les associations de SST
Manuels et guides	Tous les manuels et guides
Programmes de cadenassage d'entreprises	La grande majorité des programmes de cadenassage

3.3.13.4 Étapes pour la remise en service de la machine, de l'équipement ou du procédé

Le tableau 33 présente les différentes étapes de remise en service telles que citées dans différents documents.

Tableau 33 : Étapes de remise en service de la machine, de l'équipement ou du procédé

	Petites entreprises	Moyennes entreprises	Grandes entreprises	Manuels et guides	Règlements d'Amérique du Nord	Règlements d'Afrique, d'Asie et d'Australie	Règlements européens	Normes	Normes nord-américaines	Associations de SST
Vérification du personnel	43 %	76 %	29 %	80 %	20 %	0 %	0 %	80 %	100 %	83 %
Vérification de l'équipement	57 %	71 %	43 %	60 %	7 %	0 %	0 %	80 %	100 %	67 %
Retrait des cadenas	57 %	82 %	100 %	80 %	40 %	0 %	0 %	80 %	100 %	100 %
Rétablissement de l'alimentation	57 %	76 %	14 %	60 %	13 %	0 %	0 %	60 %	67 %	33 %
Notification du personnel	86 %	53 %	86 %	80 %	13 %	0 %	0 %	60 %	67 %	50 %
Remise en service	14 %	35 %	14 %	0 %	27 %	0 %	0 %	40 %	67 %	50 %

3.3.14 PERSONNEL DE SERVICES EXTERNES OU D'ENTREPRENEURS

3.3.14.1 Référence au personnel de services externes ou d'entrepreneurs

Le tableau 34 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 34 : Référence au personnel de services externes ou d'entrepreneurs

Règlements	Deux règlements : OSHA 1910.147 et Californie		
Normes	Toutes les normes, sauf ISO 14118 (2000)		
Associations de SST	Toutes les associations de SST		
Manuels et guides	Tous les manuels et guides		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	43 %	82 %	100 %

3.3.14.2 Personnel de services externes utilisant le programme de cadenassage de l'établissement hôte

Le tableau 35 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 35 : Personnel de services externes utilisant le programme de cadenassage de l'établissement hôte

Règlements	Un règlement : Californie		
Normes	Aucune des normes		
Associations de SST	Une association de SST		
Manuels et guides	Aucun des manuels et guides		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	29 %	65 %	57 %

3.3.14.3 Évaluation des connaissances du personnel de services externes en matière de cadenassage avant qu'il n'entreprenne ses tâches

Le tableau 36 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 36 : Évaluation des connaissances du personnel de services externes en matière de cadenassage avant qu'il n'entreprenne ses tâches

Règlements	Aucun des règlements
Normes	Aucune des normes
Associations de SST	Une association de SST
Manuels et guides	Seulement INRS (1996)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Aucun des programmes de cadenassage

3.3.15 FORMATION ET COMMUNICATION

3.3.15.1 Référence à la formation et/ou à la communication sur le cadenassage

Le tableau 37 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 37 : Référence à la formation et/ou à la communication sur le cadenassage

Règlements	Une minorité de règlements (27 % des règlements d'Amérique du Nord, 14 % des règlements d'Afrique, d'Asie et d'Australie, et 17 % des règlements européens)		
Normes	Toutes les normes, sauf ISO 14118 (2000)		
Associations de SST	Toutes les associations de SST		
Manuels et guides	Tous les guides et manuels sauf CSST (1985)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	43 %	71 %	100 %

3.3.15.2 Formation spécifique au programme de cadenassage de l'utilisateur

Le tableau 38 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 38 : Formation spécifique au programme de cadenassage de l'utilisateur

Règlements	Aucun des règlements
Normes	Deux normes : CSA Z460-05 (2005) et ANSI/ASSE Z244.1 (2003)
Associations de SST	Aucune des associations de SST
Manuels et guides	Kelley (2001)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Un programme de cadenassage

3.3.15.3 Type de formation (théorique et pratique)

Le tableau 39 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 39 : Type de formation (théorique et pratique)

Règlements	Aucun des règlements
Normes	Aucune des normes
Associations de SST	Une association de SST
Manuels et guides	Kelley (2001) et INRS (1996)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Deux programmes de cadenassage

3.3.15.4 Documentation sur la formation

Le tableau 40 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 40 : Documentation sur la formation

Règlements	Deux règlements : OSHA 1910.147 et Californie		
Normes	Deux normes : CSA Z460-05 (2005) et ANSI/ASSE Z244.1 (2003)		
Associations de SST	Une association de SST		
Manuels et guides	Kelley (2001)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	14 %	12 %	14 %

3.3.15.5 Fréquence des formations de remise à niveau

Le tableau 41 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 41 : Fréquence des formations de remise à niveau

Règlements	Seulement OSHA 1910.147
Normes	Deux normes : CSA Z460-05 (2005) et ANSI/ASSE Z244.1 (2003)
Associations de SST	Aucune des associations de SST
Manuels et guides	Daoust (2003) et Kelley (2001)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Une minorité de programmes de cadenassage

3.3.16 REVUE DU PROGRAMME DE CADENASSAGE ET SURVEILLANCE DE SON APPLICATION

3.3.16.1 Identification de la ou des personnes chargées de veiller à ce que le programme de cadenassage soit appliqué

Le tableau 42 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 42 : Identification de la ou des personnes chargées de veiller à ce que le programme de cadenassage soit appliqué

Règlements	Aucun des règlements		
Normes	Aucune des normes		
Associations de SST	Quatre associations de SST		
Manuels et guides	Kelley (2001)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	14 %	47 %	71 %

3.3.16.2 Revue du programme de cadenassage

Le tableau 43 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 43 : Revue du programme de cadenassage

Règlements	Aucun des règlements		
Normes	Trois normes : CSA Z460-05 (2005), ANSI/ASSE Z244.1 (2003) et CP 91 (2001)		
Associations de SST	Quatre associations de SST		
Manuels et guides	Daoust (2003) et Kelley (2001)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	14 %	29 %	29 %

3.3.16.3 Surveillance (revue) de l'application du programme de cadenassage

Le tableau 44 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 44 : Surveillance (revue) de l'application du programme de cadenassage

Règlements	Deux règlements : OSHA 1910.147 et Californie		
Normes	Trois normes : CSA Z460-05 (2005), ANSI/ASSE Z244.1 (2003) et ANSI/ASSE A10.44 (2006)		
Associations de SST	Deux associations de SST		
Manuels et guides	Daoust (2003) et Kelley (2001)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	43 %	24 %	29 %

3.3.16.4 Documentation liée à la revue du programme de cadenassage et de son application

Le tableau 45 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 45 : Documentation liée à la revue du programme de cadenassage et de son application

Règlements	Deux règlements : OSHA 1910.147 et Californie		
Normes	Deux normes : CSA Z460-05 (2005) et ANSI/ASSE Z244.1 (2003)		
Associations de SST	Une association de SST		
Manuels et guides	Daoust (2003) et Kelley (2001)		

Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	14 %	12 %	29 %

3.3.16.5 Identification de la ou des personnes qui procèdent à la revue du programme de cadenassage

Le tableau 46 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 46 : Identification de la ou des personnes qui procèdent à la revue du programme de cadenassage

Règlements	Deux règlements : OSHA 1910.147 et Californie		
Normes	Aucune des normes		
Associations de SST	Une association de SST		
Manuels et guides	Kelley (2001)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	43 %	18 %	14 %

3.3.17 MÉTHODES ALTERNATIVES

3.3.17.1 Non-application du cadenassage aux équipements branchés par l'intermédiaire d'un fil et d'une fiche électriques

Le tableau 47 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 47 : Non-application du cadenassage aux équipements branchés par l'intermédiaire d'un fil et d'une fiche électriques

Règlements	27 % des règlements d'Amérique du Nord et 33 % des règlements européens
Normes	Deux normes : ISO 14118 (2000) et ANSI/ASSE Z244.1 (2003)
Associations de SST	Aucune des associations de SST
Manuels et guides	Kelley (2001)
Programmes de cadenassage d'entreprises	Un programme de cadenassage

À l'égard de cette exigence, l'exposition aux dangers liés au rétablissement de l'alimentation ou au démarrage intempestif de l'équipement est contrôlée par le débranchement de l'équipement de

sa source d'énergie, la fiche électrique étant sous le contrôle exclusif de l'employé qui effectue la tâche requise.

3.3.17.2 Méthodes alternatives au cadenassage

Le tableau 48 fournit un aperçu de cette exigence relative au cadenassage telle que citée dans divers documents.

Tableau 48 : Méthodes alternatives au cadenassage

Règlements	La majorité des règlements		
Normes	Toutes les normes		
Associations de SST	Cinq associations de SST		
Manuels et guides	Tous les guides et manuels, sauf CSST (1985)		
Programmes de cadenassage d'entreprises	<i>Petites entreprises</i>	<i>Moyennes entreprises</i>	<i>Grandes entreprises</i>
	43 %	59 %	29 %

4. ANALYSE ET DISCUSSIONS

4.1 ANALYSE COMPARATIVE DES DÉFINITIONS DU CADENASSAGE

Compte tenu des diverses définitions répertoriées, il appert que la littérature ne traite pas uniformément de la notion de cadenassage. Néanmoins, les différentes normes sur le cadenassage en donnent des définitions similaires, et ce, en partie parce que les comités techniques ont utilisé des références semblables pour les rédiger. Il reste que les définitions varient d'un règlement à l'autre. Au Canada, les règlements provinciaux sur la santé et la sécurité font rarement référence à quelque norme que ce soit en matière de cadenassage. Les règlements renferment les exigences minimales qui doivent être respectées, et une définition complète et élaborée du cadenassage fournira une orientation aux personnes qui, dans les usines et au sein des établissements, se voient confier la responsabilité de rédiger et de mettre en œuvre un programme de cadenassage. Au Québec, par exemple, le règlement fait référence au cadenassage sans le définir. Il peut en résulter des malentendus et des interprétations erronées. Aux fins de la présente étude, les différentes définitions du cadenassage ont été regroupées en quatre catégories.

4.1.1 INCAPACITÉ D'ACTIONNER UN DISPOSITIF SANS AUTORISATION (GÉNÉRALEMENT PAR L'USAGE DE CADENAS)

Les définitions de cette catégorie mentionnent généralement l'usage d'un cadenas et l'installation de ce dernier sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie. Cependant, ces définitions ne fournissent pas suffisamment d'information, notamment sur les cadenas individuels à clé, sur l'application d'un cadenas par une personne qui conserve en tout temps le contrôle de sa clé, sur l'isolement de différents types d'énergie, ou sur la nécessité d'un programme de cadenassage, entre autres.

4.1.2 INCAPACITÉ D'ACTIONNER UN DISPOSITIF SANS AUTORISATION, AVEC DES MESURES ADDITIONNELLES

Les définitions de cette catégorie mentionnent l'usage de cadenas de même que d'autres éléments importants d'une procédure de cadenassage, comme l'isolement et la dissipation, ou encore les tâches à l'égard desquelles le cadenassage est requis. Une fois de plus, ces définitions manquent de clarté. Par exemple, l'étape de vérification ou la nécessité d'un programme écrit ne sont pas mentionnés.

4.1.3 ABSENCE DE CADENAS OU CADENAS FACULTATIF

Les définitions de cette catégorie tendent à intégrer différents aspects d'une procédure de cadenassage, comme l'isolement, la dissipation et la vérification. Cependant, des cadenas personnels n'ont pas nécessairement à être appliqués aux dispositifs d'isolement. Les raisons pour lesquelles on n'utilise ni cadenas ni dispositifs comparables ne sont pas claires. Une définition mentionne que l'usage d'un cadenas peut être nécessaire dans le cas de grandes

machines ou d'installations d'envergure, lorsque plusieurs travailleurs interviennent en même temps et lorsque plusieurs zones dangereuses d'une machine ne sont pas visibles.

4.1.4 DÉFINITION AMBIGÜE OU DIFFICILE À CLASSER

Les définitions de cette catégorie peuvent en fait porter sur l'objet du cadenassage (p. ex., faire référence au cadenassage comme à une série de mesures à prendre pour s'assurer que l'équipement est à énergie zéro). Ces définitions peuvent aussi être interprétées comme signifiant qu'il faut utiliser des cadenas sur les systèmes de commande (p. ex., définir le cadenassage comme l'utilisation d'un ou plusieurs cadenas pour mettre une machine ou un équipement hors d'état de fonctionner, ou encore l'isolement d'une source d'énergie conformément à une procédure écrite).

4.2 ANALYSE COMPARATIVE DES RÈGLEMENTS

Le contenu des règlements a été analysé par rapports aux différents éléments pris en compte. Le tableau 49 présente un aperçu des résultats obtenus en comparant certains points importants sur le cadenassage ou faisant référence au cadenassage. Il a été constaté que nombre de règlements, y compris d'Amérique du Nord, ne traitent pas de certains aspects du cadenassage, comme la séquence de remise en service, la continuité du cadenassage, le recours à des services externes, la formation et les communications, la revue des programmes et la surveillance de leur application. Cependant, d'autres points, comme le domaine d'application, les types d'énergies, les tâches visées, la séquence de maîtrise des énergies et les méthodes alternatives sont couverts dans la majorité des règlements d'Amérique du Nord. Une analyse détaillée des documents a révélé que le règlement OSHA 1910.147 est de loin le plus complet en ce qui a trait aux thèmes relatifs au cadenassage. Au Canada, les règlements du Québec, de l'Ontario et du gouvernement fédéral ne couvrent pas deux tiers de ces thèmes. Ceux des autres provinces canadiennes couvrent environ la moitié de ces thèmes. Le règlement du Québec ne porte que sur i) le domaine d'application, ii) les énergies (sans en préciser le type), iii) l'application (tâches), iv) la séquence de maîtrise des énergies et v) les méthodes alternatives. On peut donc en conclure qu'au Canada, les règlements provinciaux, y compris celui du Québec, accusent de nombreuses lacunes en ce qui concerne les différents aspects du cadenassage. Ainsi la revue des programmes, la surveillance de leur application et le recours à des services externes sont-ils absents de dix règlements provinciaux et du règlement fédéral. En revanche, le champ d'application, la séquence de cadenassage et les méthodes alternatives figurent dans tous les règlements canadiens. Par ailleurs, toujours au Canada, seuls les règlements du Nouveau-Brunswick et du Yukon font référence à la formation sur le cadenassage. Or, l'absence de directives claires en matière de cadenassage ouvre la porte à des interprétations erronées.

À l'extérieur de l'Amérique du Nord, le domaine d'application du cadenassage figure dans tous les règlements. Les règlements du Japon, de l'Australie, des Philippines et de l'Afrique du Sud ne traitent pas d'énergies dangereuses. L'application du cadenassage ou les tâches visées figurent dans tous les règlements sauf ceux du Royaume-Uni, de l'Afrique du Sud, de la Suisse et de l'Inde. Les méthodes alternatives sont abordées dans tous les règlements sauf celui de l'Inde. Une fois de plus, les éléments du cadenassage tels que la revue des programmes de cadenassage, la surveillance de leur application, le recours à des services externes et la formation (abordée

seulement à Singapour et en France à l'extérieur de l'Amérique du Nord) ne sont pas couverts dans la majorité des règlements.

Tableau 49 : Thèmes relatifs au cadenassage dans les règlements

Thèmes	Pourcentage des règlements qui abordent ces thèmes		
	Amérique du Nord	Europe	Afrique, Asie et Australie
Domaine d'application (machines, équipements, procédés)	100 %	100 %	100 %
Types d'énergies	87 %	0 %	29 %
Application (activités, tâches)	100 %	67 %	57 %
Retrait d'un cadenas en l'absence de l'employé autorisé	73 %	0 %	0 %
Séquence de maîtrise des énergies	100 %	17 %	57 %
Séquence de remise en service	53 %	17 %	0 %
Continuité du cadenassage	33 %	0 %	0 %
Services externes	13 %	0 %	0 %
Formation et communication	27 %	17 %	14 %
Revue des programmes	0 %	0 %	0 %
Surveillance (revue) de l'application des programmes	13 %	0 %	0 %
Méthodes alternatives	100 %	100 %	86 %

On peut dès lors en conclure que les exigences prévues par la loi en matière de cadenassage diffèrent d'un pays à l'autre. Par ailleurs, il semble qu'en Europe, la notion de cadenassage soit perçue de façon passablement différente, puisque les règlements ne font nullement mention de la nécessité de programmes de cadenassage écrits. Même en Amérique du Nord, où de nombreux règlements traitent du cadenassage, d'importantes variations existent entre les différents règlements des provinces et territoires canadiens.

4.3 ANALYSE COMPARATIVE DES NORMES

Le contenu de cinq normes a été analysé par rapport aux différents éléments pris en compte. Le tableau 50 présente un aperçu des résultats obtenus en comparant les normes sur certains points du cadenassage.

Il convient de noter que les normes CSA Z460-05 (2005) et ANSI/ASSE Z244.1 (2003) abordent les mêmes thèmes principaux sur le cadenassage. Cela n'a d'ailleurs rien d'étonnant puisque la norme CSA Z460-05 (2005) est en partie fondée sur la norme ANSI/ASSE Z244.1 (2003), elle-même fondée sur le règlement OSHA 1910.147. Cela dit, la norme de Singapour CP 91 (2001) fait aussi référence à la norme ANSI/ASSE Z244.1 (1982) et au règlement OSHA 1910.147. La norme ANSI/ASSE A10.44 (2006) ne fait quant à elle référence à aucun document. Ainsi ces quatre normes abordent-elles les mêmes thèmes généraux.

La norme ISO 14118 (2000) traite de l'isolement et de la dissipation de l'énergie, mais sans référence à des programmes de cadenassage écrits. Cette norme est destinée aux fabricants de machines et exige que les machines soient dotées de dispositifs d'isolement et de dissipation de l'énergie. En usage surtout en Europe, elle décrit la condamnation comme étant facultative.

Il y a convergence de quatre des cinq normes en matière de cadenassage. On peut donc dire qu'il existe certaines similitudes entre les normes sur le cadenassage, exclusion faite de la norme ISO 14118 (2000).

Tableau 50 : Thèmes relatifs au cadenassage dans cinq normes

Thèmes relatifs au cadenassage	Normes					Pourcentage des normes qui traitent de ce thème
	CSA Z460-05 (2005)	ANSI/ASSE Z244.1 (2003)	ANSI/ASSE A10.44 (2006)	CP 91 (2001)	ISO 14118 (2000)	
Domaine d'application	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Types d'énergies	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Application (activités, tâches)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Retrait d'un cadenas en l'absence de l'employé autorisé	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	80 %
Séquence de maîtrise des énergies	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Séquence de remise en service	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	80 %
Continuité du cadenassage	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	80 %
Services externes	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	80 %
Formation et communication	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	80 %
Revue des programmes	Oui	Oui	Non	Imprécis	Non	40 %
Surveillance (revue) de l'application des programmes	Oui	Oui	Imprécis	Oui	Non	60 %
Méthodes alternatives	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Pourcentage des thèmes dans chaque norme	100 %	100 %	83 %	92 %	42 %	

4.4 ANALYSE COMPARATIVE DE PROGRAMMES DE CADENASSAGE UTILISÉS AU QUÉBEC

Dans le cadre de la présente étude, trente et un programmes de cadenassage d'entreprise ont été analysés. Le tableau 51 présente les principaux résultats de comparaison des différents programmes de cadenassage. On peut en conclure que la majorité des programmes de cadenassage de l'industrie ne sont pas entièrement conformes au RSST et qu'ils ne traitent pas de certains éléments abordés dans la norme CSA Z460-05 (2005).

On a constaté que i) le domaine d'application, ii) les types d'énergies, iii) l'application (tâches, activités), iv) le retrait d'un cadenas en l'absence de l'employé autorisé, v) la séquence de maîtrise des énergies et vi) la séquence de remise en service, sont abordés dans presque tous les programmes de cadenassage écrits ayant fait l'objet d'une analyse. Quant aux principaux points non abordés dans les programmes des trois catégories d'entreprises, il s'agit de i) la revue des programmes, ii) la surveillance (revue) de l'application des programmes, et iii) les méthodes alternatives. Sans la revue de leur programme de cadenassage et la surveillance de son application, il est difficile de savoir comment les entreprises le tiennent à jour et le maintiennent en application. En effet, le retour sur l'efficacité du programme de cadenassage ne fait l'objet d'aucun suivi, et les lacunes ne sont pas corrigées. Sans méthodes alternatives au cadenassage, il est difficile à ce point de déterminer quelles méthodes les travailleurs utilisent lors des tâches où le cadenassage classique n'est pas applicable.

On a de plus observé que les programmes de cadenassage des petites entreprises omettent d'aborder des points importants tels que i) la continuité du cadenassage, ii) les services externes, et iii) la formation et la communication. Il est difficile de déterminer si les travailleurs des petites entreprises et le personnel de l'extérieur appliquent le cadenassage, par exemple, lorsque les tâches sont intégrées. En ce qui concerne la communication et la formation, il est intéressant de noter que les programmes de cadenassage des petites entreprises ne traitent pas de la nécessité d'une formation individuelle, d'une formation spécifique au programme, d'une formation théorique et pratique, de l'évaluation des connaissances et de l'utilisation du programme.

On a également constaté que les personnes concernées n'avaient pas nécessairement conscience de l'existence de la norme sur le cadenassage, la CSA Z460-05 publiée en 2005. Par ailleurs, les personnes responsables de la rédaction des programmes écrits avaient des profils variés (p. ex., étudiant en génie effectuant un stage de formation dans l'entreprise, personnel des ressources humaines, hygiéniste, etc.). Les programmes de cadenassage se fondaient sur la documentation obtenue dans le cadre de cours de formation sur les programmes de cadenassage provenant d'autres usines, sur de la documentation trouvée dans Internet et, à l'occasion, dans Daoust (2003) ou auprès de la CSST (1985 et 1994) et d'associations de SST du Québec.

Le règlement sur la santé et la sécurité au travail du Québec exige l'application du cadenassage durant les activités de maintenance, de réparation et de déblocage. Cependant, seulement 14 % des petites entreprises, 41 % des moyennes entreprises et 29 % des grandes entreprises font état de l'application du cadenassage durant les activités de déblocage dans leur programme de cadenassage. Certains programmes de cadenassage écrits étaient assez récents, alors que d'autres avaient plusieurs fois été mis à jour au fil des ans. En général, les programmes de cadenassage ne contenaient aucune référence à des normes ou manuels.

Par ailleurs, des éléments comme la notification du personnel concerné, l'arrêt, l'isolement et la dissipation des énergies résiduelles étaient absents de certains programmes de cadenassage. Le seul élément présent dans tous les programmes de cadenassage était l'application de cadenas. En ce qui concerne la remise en service, on a constaté que des éléments importants tels la vérification du personnel, la vérification de l'équipement et le rétablissement de l'alimentation étaient absents de certains programmes.

Comme il n'y a pas eu d'observation sur place de l'application des procédures de cadenassage, il est pour l'instant trop tôt pour savoir si les employés autorisés suivent toutes les étapes d'une procédure de cadenassage malgré l'absence de certaines de ces étapes dans les documents publiés sur le cadenassage.

Tableau 51 : Thèmes issus de la comparaison de différents programmes de cadenassage

Thèmes	Entreprises		
	Petites entreprises	Moyennes entreprises	Grandes entreprises
Domaine d'application (machines, équipements, procédés)	100 %	100 %	100 %
Types d'énergies	86 %	100 %	100 %
Application (activités, tâches)	100 %	94 %	100 %
Retrait d'un cadenas en l'absence de l'employé autorisé	71 %	100 %	100 %
Séquence de maîtrise des énergies	100 %	100 %	100 %
Séquence de remise en service	86 %	100 %	100 %
Continuité du cadenassage	57 %	82 %	86 %
Services externes	43 %	82 %	100 %
Formation et communication	43 %	71 %	71 %
Revue des programmes	14 %	29 %	29 %
Surveillance (revue) de l'application du programme	43 %	24 %	29 %
Méthodes alternatives	43 %	59 %	29 %
Pourcentage des thèmes issus des programmes de cadenassage	66 %	78 %	79 %

4.5 ANALYSE COMPARATIVE DES ASSOCIATIONS DE SST

Le tableau 52 résume les résultats de la comparaison des documents produits par six associations de SST du Québec. Les associations de SST sont des organismes sans but lucratif qui fournissent un appui aux industries actives dans leur secteur, souvent en offrant des services de formation à leur clientèle. Les documents en question, utilisés à titre de référence au Québec, traitent de la plupart des thèmes importants (sauf dans un cas), mais avec un niveau de détail qui varie. On a pu constater que la revue des programmes et la surveillance (revue) de leur application étaient absentes de certains documents. Quant à la formation sur le cadenassage, elle est abordée dans tous les documents. Néanmoins, trois associations de SST ne considèrent pas les activités de déblocage comme étant assujetties au cadenassage.

Tableau 52 : Thèmes issus des documents produits par six associations de SST du Québec

Thèmes relatifs au cadenassage	Associations de SST du Québec						Pourcentage des documents qui traitent de ces thèmes
	APSAM (2006)	ASSPQ/ASSIFQ (2001)	ASP Imprimerie (2003)	Préventex (2007)	ASP Construction (2004)	ASTE (2003)	
Domaine d'application (machines, équipements, procédés)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Énergies (types)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Application (activités, tâches)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	83 %
Retrait d'un cadenas en l'absence de l'employé autorisé	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Séquence de maîtrise des énergies	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Séquence de remise en service	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Continuité du cadenassage	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	67 %
Services externes	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Formation et communication	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %
Revue des programmes	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	67 %
Surveillance (revue) de l'application des programmes	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	33 %
Méthodes alternatives	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	83 %
Pourcentage des thèmes inclus dans le document de chaque association de SST	100 %	100 %	92 %	92 %	75 %	58 %	

5. CONCLUSIONS

Cette étude a révélé que :

- la notion de cadenassage a différents sens ou définitions dans la littérature, surtout dans les règlements ; cependant, les définitions du cadenassage qu'on trouve dans les normes comportent certaines similitudes ;
- les exigences prévues par la loi en ce qui concerne le cadenassage varient entre provinces canadiennes et entre pays ;
- les normes sur le cadenassage ont tendance à renfermer des exigences similaires, sauf l'ISO 14118 (2000) ; toutefois, il existe certaines différences entre les normes en ce qui concerne les éléments des programmes de cadenassage ;
- le contenu des programmes de cadenassage décrits dans divers documents varie ; et
- les programmes de cadenassage obtenus de trente et une usines et établissements au Québec ne sont pas entièrement conformes au règlement provincial ; par rapport à la norme CSA Z460-05 (2005), plusieurs éléments font défaut aux programmes de cadenassage.

Il appert par ailleurs que la notion de cadenassage n'est pas perçue de la même façon en Europe qu'en Amérique du Nord, notamment en ce qui a trait à i) la nécessité de programmes de cadenassage écrits, ii) l'installation de cadenas personnels sur les dispositifs d'isolement des sources d'énergie, et iii) la nécessité d'équipements conçus pour faciliter le cadenassage. De plus, les règlements sur le cadenassage d'Afrique, d'Asie et d'Australie ne sont pas très élaborés et ne couvrent pas autant de thèmes que le règlement OSHA 1910.147 – Maîtrise des énergies dangereuses (cadenassage/étiquetage), publié le 1^{er} septembre 1989 aux États-Unis.

Les normes sur le cadenassage semblent cohérentes et présentent de nombreuses similitudes, sauf l'ISO 14118 (2000) qui tient le cadenassage pour une méthode de réduction des risques parmi d'autres. Les similitudes constatées entre les normes des États-Unis, du Canada et de Singapour peuvent s'expliquer partiellement par l'utilisation de documents de référence identiques au moment de leur rédaction.

Cette étude a aussi relevé des points manquants ou imprécis sur le cadenassage dans la norme canadienne CSA Z460-05 (2005), alors qu'ils sont traités dans d'autres documents. En voici quelques exemples :

- nécessité, pour un employé autorisé, de conserver (garder le contrôle de) sa clé en tout temps ;
- le nombre de clés par cadenas ;
- la gestion des doubles de clés lorsqu'il y a lieu (c.-à-d. où ils sont gardés, qui en assure la garde, quand les utiliser, qui peut les utiliser) ;
- le programme de cadenassage à utiliser par le personnel externe ayant son propre programme de cadenassage ;

- l'évaluation des connaissances du personnel externe sur le cadenassage avant le début des travaux ;
- le type de formation requise pour le personnel autorisé (p. ex., théorique, pratique, mentorat) ;
- l'utilisation systématique d'étiquettes avec des cadenas dûment identifiés ;
- le registre des cadenas.

La norme canadienne CSA Z460-05 (2005) définit le cadenassage comme l'installation d'un cadenas ou d'une étiquette sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie ne doit pas être actionné avant le retrait du cadenas ou de l'étiquette conformément à une procédure établie. Il convient toutefois de noter que l'utilisation d'étiquettes est généralement désignée sous le nom d'étiquetage dans d'autres documents, dont la norme ANSI/ASSE Z244.1 (2003) et le règlement OSHA 1910.147.

L'échantillon de programmes de cadenassage de l'industrie recueillis et étudiés a révélé plusieurs points intéressants. En voici quelques exemples :

- certains programmes écrits sont passablement récents, et ce, malgré le fait qu'au Québec, la réglementation existe depuis de nombreuses années et exige le cadenassage des machines lors des activités de maintenance, de réparation et de déblocage ;
- certains aspects du cadenassage sont absents des programmes ; par exemple, i) les caractéristiques de conception de l'équipement nouveau ou modifié en vue de faciliter le cadenassage (p. ex., utilisation de dispositifs d'isolement et de dissipation des sources d'énergie facilement accessibles et pouvant être verrouillés), ii) la revue du programme et la surveillance (revue) de son application, iii) la formation, et iv) les méthodes alternatives au cadenassage ;
- la norme CSA Z460-05 (2005) et d'autres normes sur le cadenassage ne sont généralement pas utilisées comme références ;
- les programmes obtenus de petites entreprises renfermaient moins d'éléments sur le cadenassage que ceux des grandes entreprises ;
- pratiquement tous les programmes faisaient référence à l'énergie électrique, alors que les énergies thermiques et gravitationnelles étaient les moins citées ;
- la gestion des doubles de clés utilisés pour enlever les cadenas sous conditions anormales n'était pas abordée ou n'était pas traitée clairement (p. ex., qui en a la garde, qui peut les utiliser, où les garde-t-on).

Il convient par ailleurs de souligner les limites inhérentes à la présente étude.

- L'application du cadenassage par les travailleurs n'était pas visée par cette étude. Il n'y a de fait eu aucune observation directe ou indirecte de l'application du cadenassage dans les différentes entreprises. L'étude n'a porté que sur la collecte et l'analyse de documents liés au cadenassage. Ainsi, par exemple, on ne peut pas pour l'instant savoir si les employés

autorisés suivent toutes les étapes d'une procédure de cadenassage, et ce, malgré l'absence de certaines de ces étapes dans les documents publiés sur le cadenassage. L'application à proprement parler des procédures de cadenassage sera abordée dans une autre étude.

- L'impact des différences relevées entre les règlements sur la santé et la sécurité au travail n'a pas été analysé en détail. Nous comptons l'aborder dans une prochaine étude, après avoir observé l'application réelle du cadenassage et dégagé une meilleure compréhension du cadenassage dans la pratique. L'analyse effectuée dans le cadre de la présente étude reposait principalement sur les différences de contenu et de formulation entre les articles des règlements de même qu'entre les sections et les paragraphes des normes, des guides et des manuels sur le cadenassage.

Nous sommes d'avis que les études proposées dans le cadre de la thématique de recherche sur le cadenassage à l'IRSST et décrites dans ce rapport contribueront à enrichir les connaissances sur le cadenassage et profiteront aux entreprises du Québec et d'ailleurs.

6. BIBLIOGRAPHIE

- Alberta. Occupational health and safety act - Occupational health and safety code 2006, Part 15, <http://employment.alberta.ca/cps/rde/xchg/hre/hs.xsl/307.html>
- ANSI/ASSE A10.44 (2006). Control of Energy Sources (Lockout/Tagout) for Construction and Demolitions Operations, American National Standard Institute, American Society of Safety Engineers. Des Plaines, IL : ASSE.
- ANSI/ASSE Z244.1 (2003). Control of hazardous energy, Lockout/tagout and alternative methods, American National Standard Institute, American Society of Safety Engineers. Des Plaines, IL : ASSE.
- APSAM (2006). Fiche technique #20, électricité et autres sources d'énergie - Le cadenassage, Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail secteur affaires municipales, <http://www.apsam.com/>
- ASP Construction (2004). Le cadenassage - Brochure de prévention, Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la construction.
- ASP Imprimerie (2003). Procédure suggérée- cadenassage et exemple de politique de cadenassage, Association paritaire de santé et de sécurité du travail, secteur imprimerie et activités connexes, <http://www.aspimprimerie.qc.ca/index.asp>.
- ASSPPQ/ASSIFQ (2001). Manuel de référence - Système de cadenassage, Association de santé et sécurité des pâtes et papiers du Québec (ASSPPQ) et Association de santé et sécurité des industries de la forêt du Québec(ASSIFQ).
- ASTE (2003). Le cadenassage - Nettoyage industriel, Association sectorielle secteur transport et entreposage.
- Australia, New South Wales. Occupational Health and Safety Regulation 2001, art.137, Plant, <http://www.workcover.nsw.gov.au/default.htm>
- Australia, Victoria. Occupational Health and Safety Regulations, 3.5 Plant, <http://www.workcover.vic.gov.au/wps/wcm/connect/WorkSafe/Home/Laws+and+Regulations/A+cts+and+Regulations/>
- British Columbia. Occupational Health and Safety Regulation, Part 10 De-energization and Lockout, <http://www2.worksafebc.com/Publications/OHSRegulation/Home.asp>
- California. California Code of Regulations, Title 8, §3314, The Control of Hazardous Energy for the Cleaning, Repairing, Servicing, Setting-Up, and Adjusting Operations of Prime Movers, Machinery and Equipment, Including Lockout/Tagout, <http://www.dir.ca.gov/samples/search/query.htm>

- Côté C. (2005). Cadenassage – dérogations, du 2 août 2001 à 2004. Données observées au 5 avril 2005, DCGI, Service de la statistique, CSST, Présentation de Christyne Côté, Direction prévention-inspection, VPPEC, CSST, dans le cadre d'une réunion du comité multisectoriel sur le cadenassage, 14 avril 2005.
- CP 91 (2001). Code of Practice for Lockout Procedure, Singapore Standard, (ISBN 9971-67-871 3).
- CSA Z460-05 (2005). Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes, Association Canadienne de Normalisation .
- CSST (1985). Alerte Action : Le cadenassage, fiche 12, Direction des communications de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec.
- CSST (1994). Le cadenassage. Sécurité à la clé. Paru dans la revue Prévention au Travail, Volume 7, n°1, Pages 16-22, Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec.
- Daoust A. (2003). Le cadenassage, une question de survie. Le Groupe de Communication Sanssectra Inc. (ISBN 2-9804804-3-6).
- Union Européenne. Directive Machine 89/655/CE du Conseil, du 30 novembre 1989 (utilisation d'équipement de travail), annexe 2.13 et 2.14, <http://europa.eu/scadplus/leg/fr/cha/c11116.htm>
- Union Européenne. Directive Machine 98/37/CE, directive machine en vigueur jusqu'au 29 décembre 2009, section 1.6, Maintenance, <http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/l21001.htm>
- Juridiction fédérale. Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail, art. 13.16, Section Outils et machines, Sous-section Utilisation, mise en service, réparation et entretien des dispositifs protecteurs, <http://laws.justice.gc.ca/fr/ShowFullDoc/cr/DORS-86-304//fr>
- France. Code du travail, Partie Réglementaire - Décrets en Conseil d'État, Livre II, Réglementation du travail, Titre III, Hygiène et sécurité, Chapitre III, Sécurité, <http://www.legifrance.gouv.fr/html/index.html>
- Germany. Ordinance on Industrial Safety and Health – BetrSichV, Annexes 1 and 2, http://de.osha.europa.eu/legislation/staatliches_recht/verordnungen/
- India. Factories Act, 1948, art. 21, 22 and 24, <http://indiacode.nic.in/>
- INRS (1996). Consignation et déconsignation. Institut National de Recherche et de sécurité, ED 754, <http://www.inrs.fr>
- ISO 12100-1 (2003). Sécurité des machines- Notions fondamentales, principes généraux de conception. Partie 1 : Terminologie de base, méthodologie. Norme Internationale, Genève, Suisse. .

- ISO 12100-2 (2003). Sécurité des machines - Notions fondamentales, principes généraux de conception. Partie 2 : Principes techniques. Norme Internationale, Genève, Suisse.
- ISO 14118 (2000). Sécurité des machines – Prévention de la mise en marche intempestive. Norme Internationale, Genève, Suisse.
- ISO 14121-1 (2007). Sécurité des machines- Appréciation du risque. Partie 1: Principes. Norme Internationale, Genève, Suisse.
- Japan. Ordinance on Industrial Safety and Health, Volume II, Safety Standards, Chapter I, Prevention of Hazards Due to Machines,
<http://www.jicosh.gr.jp/english/topics/OSHLegislation.html#Ordinances>
- Kelley S. (2001). Lockout Tagout : A Practical Approach, American Society of Safety Engineers. (ISBN 1-885581-35-1).
- Logan R. and Reeder P. (2007). Occupational Injuries and Diseases in Canada, 1996-2005, Injury Rates and Costs to the Economy, Report produced by Human Resources and Social Development Canada, May 2007,
http://www.hrsdc.gc.ca/en/labour/publications/health_safety/pdf/oidc.pdf
- Manitoba. Règlement sur la sécurité et la santé au travail, 16.14 à 16.18, Section Machines, outils et robots, Sous-section verrouillage, <http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/>
- New Brunswick. General Regulation - Occupational Health and Safety Act, Section Verrouillage - art. 239-240), Sécurité mécanique, Sous-section verrouillage,
http://www.whscc.nb.ca/leg1_e.asp
- Nova Scotia. Occupational Safety General Regulations, Part 6 – Lockout,
<http://www.gov.ns.ca/just/regulations/>
- Newfoundland and Labrador. Occupational Health and Safety Regulations art. 73,
<http://www.whscc.nf.ca/legislation.htm>
- North-West Territories. Règlement général sur la sécurité, art. 141-149, Entretien de la machinerie et de l'équipement, http://www.wcb.nt.ca/your_wcb/legislation.html
- Ontario. Regulation 851 Industrial establishments, art. 75 and 76, Maintenance and repairs, R.R.O. 1990, http://www.labour.gov.on.ca/english/about/leg/ohsa_regs.html
- OSHA 1910.147. Regulations Standards - 29 CFR, The control of hazardous energy (lockout/tagout),
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9804
- Philippines. Occupational safety and health standards, Initial publication, August 1989, Occupational safety and health standards, Machine Guarding,
<http://www.bwc.dole.gov.ph/handbooks.asp>

- Préventex (2007). Le cadenassage, Association paritaire du textile et de la bonneterie, <http://www.preventex.qc.ca>
- Prince-Edward Island. Occupational Health and safety Act, art. 30.6, 30.7, 30.10, 30.11, 30.19 General regulation, Mechanical Safety, <http://www.gov.pe.ca/law/regulations/>
- Québec. Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST), c. S-2.1, r.19.01, art 185-186, Machines, sous-section cadenassage, http://www.csst.qc.ca/Portail/fr/lois_politiques/index_loi.htm
- RSST (2001). Règlement sur la santé et la sécurité du travail (Occupational Health and Safety Regulation), Décret 885-2001.
- Saskatchewan. The Occupational Health and Safety Regulations, art. 139, Locking out, <http://www.qp.gov.sk.ca>
- Singapore. Workplace safety and health Act 2006 (Act 7 of 2006), Workplace safety and health (general provisions) regulations 2006, Part III section 16 lock-out procedures, http://www.mom.gov.sg/publish/momportal/en/legislation/Occupational_Safety_and_Health/workplace_safety_and/workplace_safety_and0.html
- South Africa. General Machinery Regulations, http://www.labour.gov.za/programmes/programme_display.jsp?programme_id=2673
- Switzerland. Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles 832.30 (Ordonnance sur la prévention des accidents, OPA), Section 2 Equipements de travail et pour les alternatives, Section 4 Organisation du travail, http://www.admin.ch/ch/fr/rs/c832_30.html
- United Kingdom. The Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998, <http://www.opsi.gov.uk/si/si1998/19982306.htm>
- Yukon. Occupational Health and Safety Regulations, Part 3 Lockout, <http://www.wcb.yk.ca/ActsPoliciesAndRegulations/OccupationalHealthAndSafety/Default.aspx>

ANNEXE A : DÉFINITIONS

Alimenté : branché à une source d'alimentation en énergie ou contenant de l'énergie résiduelle ou accumulée.

Cadenassage : installation d'un cadenas sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, de manière à ce que le dispositif d'isolement des sources d'énergie et l'équipement sous contrôle ne puissent être actionnés ou en opération avant le retrait du cadenas.

Dispositif de cadenassage : dispositif qui utilise un moyen mécanique, tel un cadenas, pour maintenir un dispositif d'isolement des sources d'énergie dans une position ouverte (sécuritaire) et qui prévient l'alimentation d'une machine ou d'un équipement.

Dispositif d'étiquetage : dispositif écrit clairement visible, telle une étiquette ou un autre moyen d'affichage, pouvant être solidement fixé à un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie et l'équipement sous contrôle ne doivent pas être actionnés avant le retrait du dispositif d'étiquetage.

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, les sectionneurs à fusibles, les valves hydrauliques, les valves pneumatiques, les vannes, les cales et les autres dispositifs servant à bloquer ou à isoler les sources d'énergie. Les dispositifs de commande tels que sélecteurs à bouton-poussoir et boutons de commande ne constituent PAS des dispositifs d'isolement des sources d'énergie.

Étiquetage : installation d'un dispositif d'étiquetage sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie et l'équipement sous contrôle ne doivent pas être actionnés avant le retrait du dispositif d'étiquetage.

Employé autorisé : personne qui applique une procédure de cadenassage à une machine ou un équipement en vue d'effectuer une intervention de maintenance, de réparation ou de déblocage sur cette machine ou cet équipement.

Employé concerné : employé dont le travail exige qu'il manœuvre ou utilise une machine ou un équipement faisant l'objet d'une réparation ou d'une maintenance sous cadenassage, ou dont les tâches exigent qu'il travaille dans une zone où une réparation ou une maintenance sous cadenassage est en cours.

ANNEXE B : EXCEPTIONS AU CADENASSAGE (TRADUCTION LIBRE)

B.1 Les exceptions à la documentation des procédures de maîtrise des énergies (procédures de cadenassage) sont décrites dans OSHA 1910.147.

L'employeur n'a pas à documenter la procédure requise pour une machine ou un équipement particulier lorsque TOUTES les conditions suivantes sont réunies :

- 1) la machine ou l'équipement n'a aucun potentiel d'énergie résiduelle, ni capacité d'accumulation d'énergie ou de réaccumulation d'énergie accumulée après arrêt, susceptible de présenter un danger pour les employés ;
- 2) la machine ou l'équipement dispose d'une source d'énergie unique pouvant facilement être identifiée et isolée ;
- 3) l'isolement et la condamnation de la source d'énergie en question coupe entièrement l'alimentation de la machine ou de l'équipement ;
- 4) la machine ou l'équipement est isolé de la source d'énergie en question et condamné durant l'opération de maintenance ou de réparation ;
- 5) un seul dispositif de cadenassage suffit pour obtenir une condamnation complète de la machine ou de l'équipement ;
- 6) le dispositif de cadenassage est sous le contrôle exclusif de l'employé autorisé qui procède à la maintenance ou à la réparation ;
- 7) l'opération de maintenance ou de réparation ne présente aucun danger pour les autres employés ;
- 8) l'employeur qui invoque cette exception n'a jamais connu d'accident résultant de l'actionnement ou du rétablissement intempestif de l'alimentation de la machine ou de l'équipement durant une opération de maintenance ou de réparation.

B.2 Exception relative à l'équipement électrique branché dans une prise de courant, telle que décrite dans OSHA 1910.147

L'exposition aux dangers liés au rétablissement de l'alimentation ou au démarrage intempestif de l'équipement lors d'une intervention sur un équipement électrique branché dans une prise de courant est contrôlée par le débranchement de l'équipement de sa source d'énergie. La fiche électrique doit demeurer sous le contrôle exclusif de l'employé qui procède à l'entretien ou à la réparation de cet équipement.

B.3 Exception relative au recours à l'étiquetage plutôt qu'au cadenassage (OSHA 1910.147)

Si le dispositif d'isolement des sources d'énergie ne peut être condamné en utilisant un cadenas, le programme de maîtrise des énergies de l'employeur (comprenant des procédures de maîtrise des énergies, la formation des employés et des inspections périodiques) doit prévoir un système d'étiquetage.

B.4 Exception relative au type d'activité (OSHA 1910.147 a)2)ii)

Les changements et ajustements d'outils mineurs, de même que d'autres activités d'entretien mineures survenant dans le cours normal des opérations de production ne sont pas visés par ce règlement s'ils sont routiniers, répétitifs et inhérents à l'utilisation de l'équipement en contexte de production, pourvu que les travaux soient effectués en ayant recours à des méthodes alternatives offrant une protection efficace.

Kelley soutient que i) le démontage substantiel d'une machine ou d'un équipement, ii) le retrait de toute pièce d'un équipement, comme un protecteur protégeant l'accès à des pièces mécaniques en mouvement ou à un équipement alimenté en électricité, ou iii) le fait, dans certains cas, que plus d'une personne prend part à l'opération, ne peut PAS être tenu pour mineur.

B.5 Exception relative à l'exemption de cadenassage ou d'étiquetage dans le cadre des opérations de production normales (OSHA 1910.147 a)2)ii)

Les activités de maintenance et/ou d'entretien accomplies dans le cours normal des opérations de production ne sont assujetties au règlement que si :

- un employé est tenu de retirer ou d'outrepasser un protecteur ou un autre dispositif de sécurité ;

OU

- un employé est tenu de mettre toute partie de son corps dans la zone d'une machine ou d'un équipement où s'effectue un travail sur le matériau en cours de traitement (le point d'opération) ou dans toute zone dangereuse connexe durant le cycle d'opération d'une machine.

B.6 Exception relative au retrait d'un dispositif de cadenassage par l'employé autorisé qui l'a mis en place (OSHA)

Tout dispositif de cadenassage doit être retiré de tout dispositif d'isolement des sources d'énergie par l'employé qui l'a mis en place. Lorsque l'employé autorisé qui a mis le dispositif de cadenassage en place n'est pas disponible pour le retirer, le dispositif en question peut être retiré sous la direction de l'employeur pourvu que des procédures et une formation précises concernant un tel retrait aient été élaborées, documentées et intégrées au programme de maîtrise des énergies de l'employeur. L'employeur doit être en mesure de démontrer que la procédure utilisée procure un niveau de sécurité comparable au retrait du dispositif par l'employé autorisé qui l'a mis en place. La procédure retenue doit au moins comprendre les éléments suivants :

- vérification par l'employeur que l'employé autorisé qui a mis le dispositif en place ne se trouve pas dans les environs ;
- faire tous les efforts raisonnables pour contacter l'employé autorisé afin de l'informer que son dispositif de cadenassage a été retiré ;
- veiller à ce que l'employé autorisé ait cette information avant qu'il ne reprenne son travail.