



Rendez-vous de la science
11 septembre 2018

Implantation du cadenassage Équipements mobiles dans le secteur municipal

Damien Burlet-Vienney, ing., Ph. D
Yuvin Chinniah, ing., Ph. D
Barthélemy Aucourt, ing.



Déroulement (R-975)

- Mise en contexte
- Collecte de données
- Problématiques d'implantation
- Recommandations



Source: aem.org

Équipements (machinerie) mobiles?

- **Machine présentant des dangers dus à sa mobilité** (Directive machine 2006/42/CE)
- **Véhicule automoteur** (RSST)

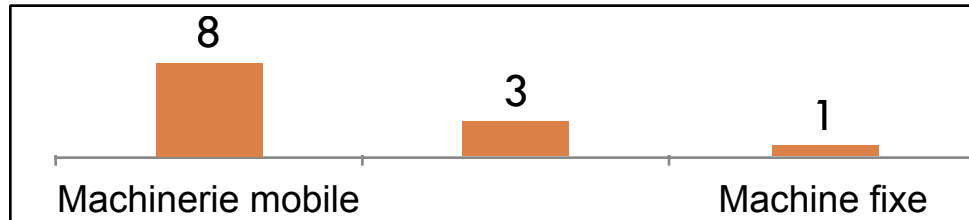
Équipement

- Autopropulsé, remorqué ou transporté
- Non prévu uniquement pour le transport de personnes



Élément déclencheur

- IRSST R-741 : Cadenassage dans le secteur municipal
- Accidents graves et mortels (CNESST)
 - Secteur municipal
 - 1985-2009
 - Intervention sur de l'équipement en marche ou sous-tension



- Équipements mobiles pas inclus dans les programmes de cadenassage

Ex. d'accident (EN-003519; 2004)

Happé par un aérateur de sol et coincé contre la structure arrière d'un tracteur alors qu'il tente de débloquer l'attelage



Source : CNESST



Source : aem.org

Contexte réglementaire

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

- ▣ Équipements mobiles inclus (discussions avec la CNESST)
- ▣ CSA Z460-13 / ANSI Z244.1-2016

Les modifications qui suivent ont été apportées à cette deuxième édition :

- a) Le domaine d'application a été élargi et comprend maintenant l'équipement mécanique mobile et l'utilisation des bouchons de congélation.

Méthode de contrôle des énergies choisie?
Cadenassage, ou à défaut une autre méthode

Cadenassage (RSST, art. 188.7)



1. Désactivation et arrêt complet de la machine
2. Contrôle de toute source d'énergie résiduelle ou emmagasinée
3. Isolation et condamnation des points de coupure
4. Vérification du cadenassage

[Travail à réaliser en sécurité]

5. Décadenassage et la remise en marche de la machine



Méthode de contrôle des énergies choisie? Cadenassage, ou à défaut une autre méthode

Autre méthode (RSST, art.
188.4)



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

- 1° les caractéristiques de la machine;
- 2° l'identification des risques pour la santé et la sécurité lors de l'utilisation de la machine;
- 3° l'estimation de la fréquence et de la gravité des lésions professionnelles potentielles pour chaque risque identifié;

4° la description des mesures de prévention applicables pour chaque risque identifié, l'estimation du niveau de réduction du risque ainsi obtenue et l'évaluation des risques résiduels.

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

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

→ Analyse du risque

Objectifs

- Documenter la démarche d'implantation du cadenassage pour les équipements mobiles dans le secteur municipal
- Faire des recommandations

Retombées

- Sensibiliser les milieux et les fournisseurs
- Outiller les organismes et les milieux dans leur démarche d'implantation

Travaux préparatoires

- Accidents
- Littérature
- Terrain

Suivi d'une
municipalité sur 18
mois

Évaluation
Recommandations

Suivi municipalité

- **Implantation dans une municipalité**
 - Sur le long terme (18 mois)
 - Rencontres aux 3 mois environ
 - Équipements ciblés

Pour documenter

- Types d'intervention
- Élaboration des procédures
- Ajustements techniques et organisationnels
- Relations avec les fournisseurs des équipements

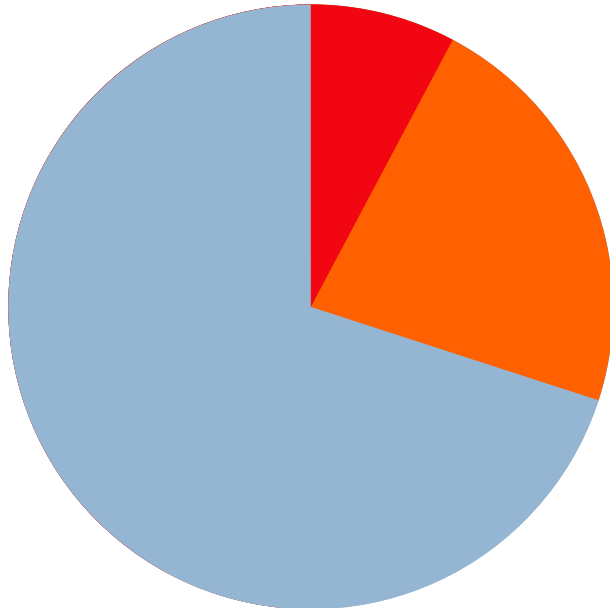


Déroulement (R-975)

- Mise en contexte
- Collecte de données
- **Problématiques d'implantation**
 - ▣ Analyse des accidents
 - ▣ Suivi terrain
- Recommandations

Accidents QC – Équipements mobiles

- Accidents graves et mortels (CNESST) - 2000 à 2013
 - ▣ 813 rapports d'enquête
 - ▣ 306 (38 %) concernent les équipements mobiles
 - **4 décès/an** liés à la maintenance des équipements mobiles

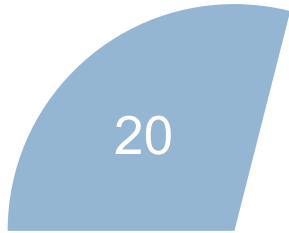


62 (20 %) en maintenance

244 (80 %) en exploitation

Accidents QC – Maintenance équipements mobiles

□ Types d'accidents



- Chute d'un équipement ou partie d'équipement en hauteur



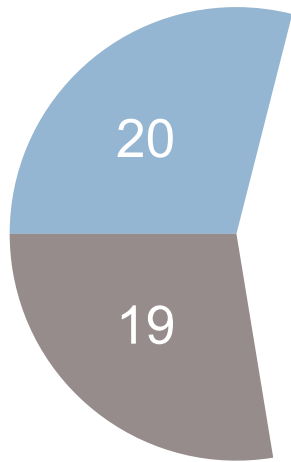


- Chargeur avec souffleuse à neige (7 tonnes)
 - ▣ En essayant de redresser un conduit hydraulique rigide, celui-ci se brise. En résulte une perte de pression dans le circuit hydraulique et la chute du système de levage (CNESST 2003, rapport EN-003409)



Accidents QC – Maintenance équipements mobiles

□ Types d'accidents



- Chute d'un équipement ou partie d'équipement en hauteur
- Pièce en mouvement



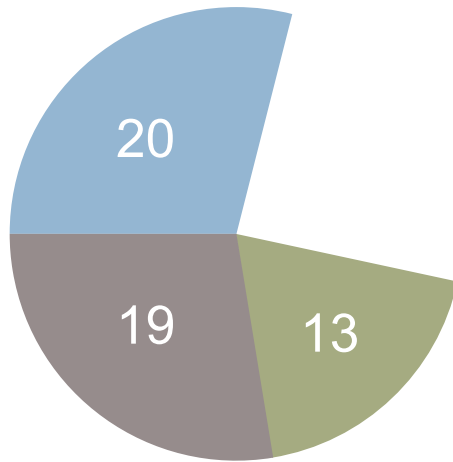


- Véhicule de transfert de matériaux (VTM) (CNESST 2008, rapport EN-003770)
 - ▣ Nettoyage du VTM pendant le fonctionnement
 - ▣ Chute du travailleur dans la trémie



Accidents QC – Maintenance équipements mobiles

□ Types d'accidents



- Chute d'un équipement ou partie d'équipement en hauteur
- Pièce en mouvement
- Véhicule en mouvement



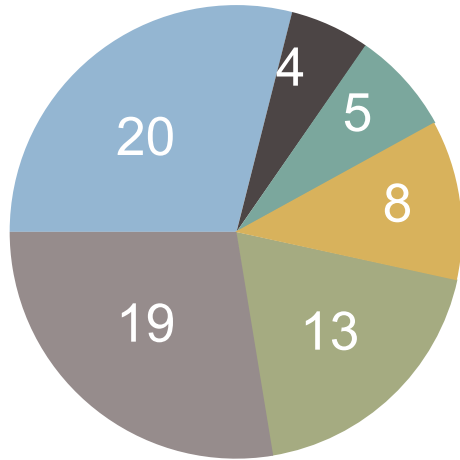


- **Camion-poubelle** (CNESST 2007, rapport EN-003699)
 - ▣ Un mécanicien évalue les dégâts sous le camion-poubelle
 - ▣ Le conducteur de la dépanneuse avance à la demande d'un autre mécanicien



Accidents QC – Maintenance équipements mobiles

□ Types d'accidents



- Chute d'un équipement ou partie d'équipement en hauteur
- Pièce en mouvement
- Véhicule en mouvement
- Explosion de pneu/déjantage
- Explosion de réservoir
- Intoxication



Conscientisation des intervenants

□ Pas d'application de procédure de maîtrise des énergies

□ Arrêt sécuritaire?

➤ **Conducteurs**

- Problématique d'arrêt de l'équipement
- Hors atelier



➤ **Mécaniciens**

- Problématique de blocage
- En atelier



Arrêt sécuritaire : une étape clé

1. Stationner l'équipement sur un terrain adéquat
2. Appliquer le frein de stationnement
3. Mettre la transmission dans la position spécifiée
4. Abaisser les accessoires au sol ou dans la position désirée
5. Éteindre l'équipement
6. Retirer la clé d'ignition si l'équipement en requiert une
7. Caler, bloquer, attacher les accessoires pas au sol
8. Placer des cales de roues si nécessaire
9. Verrouiller la cabine si l'équipement n'a pas de clé d'ignition
10. Délimiter la zone d'intervention et signaler l'intervention



Isolation et condamnation

- Clé d'ignition? Coupe-batterie?



Isolation et condamnation

□ Clé d'ignition? Coupe-batterie?

	Avantage	Inconvénient
Clé d'ignition	<ul style="list-style-type: none">- Disponible sur les équipements- Suffisant dans la plupart des cas- Déjà utilisée par les mécaniciens	<ul style="list-style-type: none">- N'est pas un dispositif d'isolement- Contrôle des doubles- Intervention à plusieurs intervenants
Coupe-batterie	<ul style="list-style-type: none">- Dispositif d'isolement- Conforme aux exigences- Potentiellement cadenassable- Clé d'ignition disponible pour la vérification	<ul style="list-style-type: none">- Pas toujours disponible- Coupe l'alimentation de certains éléments comme le GPS ou l'ordinateur de bord- Ajoute une étape s'il n'est pas nécessaire de couper la batterie

Alternative au cadenassage

- Correspond à la pratique actuelle
 - ▣ Analyse de risque faite?
- Types d'intervention (cf. §7.4.2, CSA Z460-13)
 - ▣ Besoin d'une source d'énergie
 - ▣ Intervention mineure de courte durée en atelier
 - ▣ Intervention de continuité de production hors atelier fréquente
 - Ex. Souffleuse : déblocage de la chute à neige, boulons de sécurité



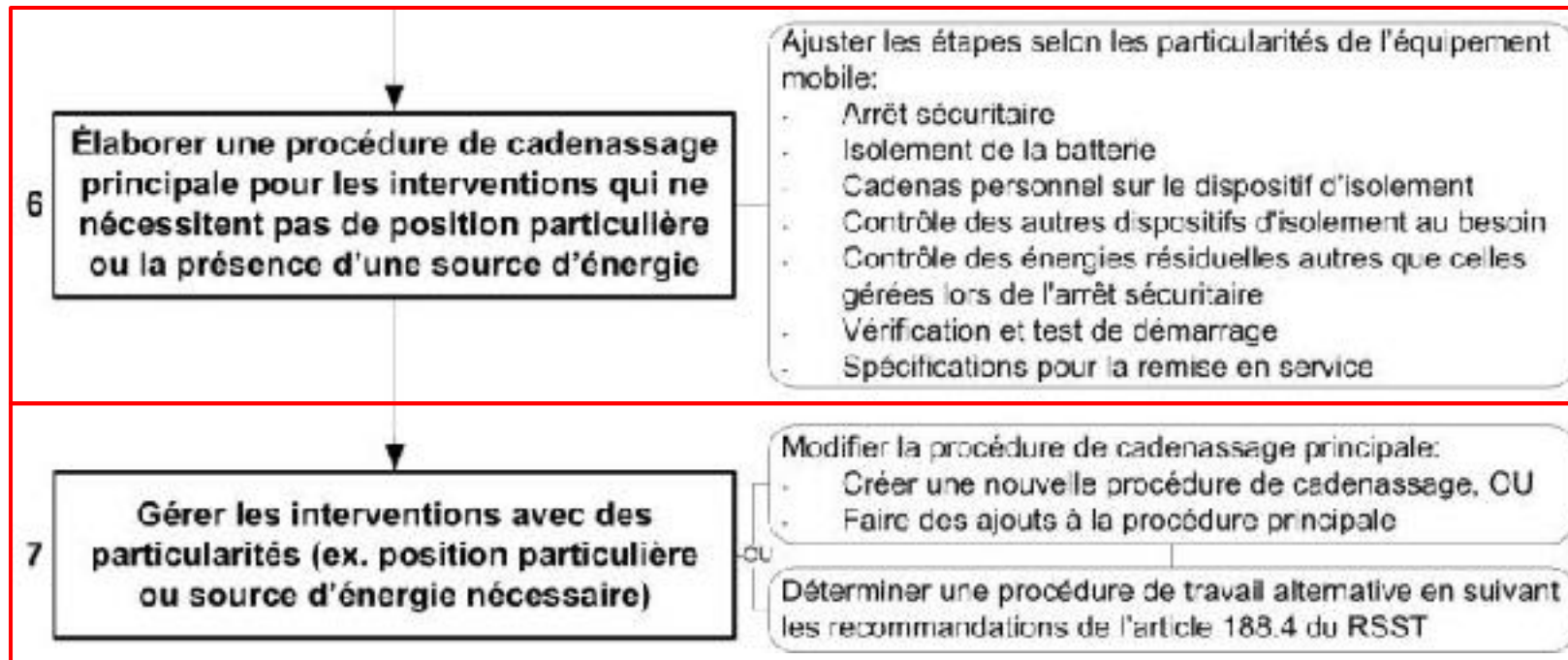
Déroulement (R-975)

- Mise en contexte
- Collecte de données
- Problématiques d'implantation
 - ▣ Analyse des accidents
 - ▣ Suivi terrain
- **Recommandations**

Démarche d'implantation – Démarrage

- Constituer un groupe de travail spécifique
- S'appuyer sur les pratiques actuelles des mécaniciens
- Inclure les contremaîtres, les mécaniciens et les opérateurs dans le processus d'implantation, les sensibiliser et les former
- Élaborer des procédures de maîtrise des énergies

Démarche d'implantation – Élaboration procédure



Démarche d'implantation – Application

- La seule utilisation de la clé d'ignition
 - n'est pas du cadenassage
 - n'est pas une procédure de maîtrise des énergies dangereuses
- Type d'intervention à définir
- Intervenir en atelier le plus souvent possible
- Lier la procédure au bon de travail

Démarche d'implantation – Application

- **2 points importants** si le système de commande est impliqué (ex. coupe-pilote ou ouverture de la porte de la cabine)
 1. Dispositif de commande individuel
 - Avoir le contrôle de la situation
 2. Système fiable
 - Plus le risque est grand, plus le système doit être fiable (ISO13849)

Démarche d'implantation – Achats

- Conscientiser les fournisseurs
- Coupe-batterie cadenassable conforme CEI 60204-1 (2005)
- Autres dispositifs de coupure et de blocage adaptés
- Manuel complet : méthodes de travail sécuritaires (ex. analyse de risque)
- Limiter le nombre d'interventions nécessaire dans la zone dangereuse
 - ▣ Ex. lubrification automatique, points de graissage hors zone de danger



Retombées diverses

- **Article scientifique**
 - Professional Safety : *Safe Maintenance Work on Mobile Equipment - Issues and Recommendations (2017)*
- **Communications dans des congrès**
 - IMdR – Institut pour la Maîtrise des Risques (France, 2016)
 - AQHSST (Québec, 2017)
 - OIFQ – Ordre des Ingénieurs Forestiers du Québec (Québec, 2018)
 - SIAS – Safety of Industrial Automated Systems (France, 2018)
- **Expertise**
 - Ville de Montréal – Service du matériel-roulant
- **Outil de valorisation**
 - Aide au cadenassage des équipements mobiles → Modèle de procédure



- Remerciements
 - Municipalité accompagnée pendant plusieurs mois
 - Toutes les municipalités et tous les organismes qui ont participé
 - Comité de suivi paritaire mis en place par François Ouellet

Damien Burlet-Vienney

dambur@irstst.qc.ca

(514) 288-1551 p.408