

Recherche documentaire sur la sécurité des travaux électriques

Sylvie Bergeron ^a, Daniel Imbeau ^a
Laurent Giraud ^b, Carlos Alberto Campos Infante ^a

^a Chaire de recherche du Canada en ergonomie,
Département de Mathématiques et de génie industriel, École Polytechnique, Montréal
^b Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Montréal

Cette recherche a été réalisée en vue d'améliorer la sécurité des travaux électriques. Ce texte rappelle certains éléments de la problématique à l'origine de la recherche, puis il présente les grandes lignes de la méthodologie utilisée ainsi que les principaux résultats. La discussion apporte un éclairage utile sur l'utilisation possible des principaux résultats.

Éléments de problématique et objectifs de la recherche

Les données de la CSST font état d'un nombre important d'accidents graves et de décès liés aux travaux électriques dans différents secteurs. Par exemple, en ce qui a trait à l'année 1994, pour 11 morts associés à des accidents d'origine électrique, on compte 300 blessures graves, de 2700 à 4000 blessures nécessitant une visite médicale, et on estime à 30000 les blessures sans visite médicale (Desmarais et Sirois 2007). Un document de la CSST portant sur les rapports d'enquête d'accidents graves ou mortels depuis 1990 dans le secteur de la construction uniquement (CSST 2007) fait état de 23 accidents d'origine électrique dont 21 sont mortels. Les travaux de nature électrique présentent différents risques pour la santé et la sécurité du travail. Ces travaux peuvent être regroupés en 3 grandes classes (Desmarais 2008): 1) Travaux sur des composantes sous tension, 2) Prises de mesure et dépannage, 3) Travaux à proximité de pièces sous tension. Des risques sont présents lors de la réalisation de ces travaux.

La CMEQ gère actuellement trois mutuelles de prévention regroupant quelque 500 entreprises qui emploient quelque 15 000 salariés. Ces travailleurs représentent une masse salariale variant entre 150 et 160 millions de \$. Ils travaillent annuellement environ 16,5 millions d'heures soit environ 13% du total des heures travaillées dans le secteur de la construction au Québec. La CMEQ a donc le mandat de contribuer à l'amélioration des pratiques de prévention en matière de santé et de sécurité du travail de ses membres. La CMEQ est bien au fait du cadre juridique entourant les travaux de ses membres. De plus, elle croît qu'une certaine culture présente au sein du milieu fait en sorte que beaucoup de travaux sont exécutés sous tension alors qu'ils pourraient l'être hors tension. Plusieurs de ses membres aimeraient contribuer activement à un changement de culture favorisant les travaux hors tension. Toutefois, il apparaît que l'information nécessaire pour supporter ce changement des pratiques n'existe pas. Ou si elle existe, elle ne semble pas dans un format approprié pour les utilisateurs directement touchés par les accidents.

Il apparaît que des documents comme les guides de prévention produits par la CSST ou les récents outils Excel produits par l'IRSST soient le type de document recherché par la CMEQ pour mieux supporter les efforts de prévention chez ses membres. Or, en matière de sécurité des travaux électrique, ce type de guide n'existe pas à l'heure actuelle et il apparaît que l'information nécessaire pour la construction de tels guides ne soit pas toute disponible. Aussi, pour éventuelle-

ment produire un guide de bonnes pratiques visant à supporter une planification adéquate et une exécution des travaux qui soit sécuritaire, il faut d'abord avoir en main toute l'information disponible, la trier, l'organiser, puis la publier sous forme de guides.

Suite à une demande de la CMEQ, une étude financée par l'IRSST a été réalisée. Elle avait pour objectifs principaux : 1) de faire le tour de la littérature et des connaissances disponibles ayant une portée pratique pour la sécurité lors de travaux électriques et 2) de trier et d'organiser l'information ainsi obtenue selon différents schèmes développés avec le comité de suivi de l'étude.

Méthodologie

La première étape a consisté à repérer toute la littérature jugée pertinente relativement à la sécurité lors de la réalisation de travaux de nature électrique. Cette étape s'est déployée principalement selon les trois avenues suivantes :

1. Recherche d'articles de périodiques :
 - Via les bases de données spécialisées et multidisciplinaires (EBSCO, IEEE Xplore, CAIRN, etc.);
 - Recherche limitée de 1999 à aujourd'hui;
2. Recherche de documents de références (livres, normes, etc.) :
 - Via les catalogues de bibliothèques canadiennes et le Centre de documentation de la CSST;
 - Recherches limitée de 1999 à aujourd'hui;
3. Recherche de références et documents électroniques disponibles sur Internet:
 - Via le web.

Une fois la recherche de la littérature bien amorcée, l'interaction de l'équipe de recherche avec le Comité de suivi a orienté l'exploration de la documentation sur la sécurité des travaux électriques selon trois perspectives plus spécifiques:

- La formation des électriciens et la sécurité des travaux électriques;
- Le transfert des connaissances en sécurité des travaux électriques;
- Les tâches à risques et la sécurité des travaux électriques.

Résultats

La recherche documentaire

Au moment de la rédaction de ces lignes, la bibliographie comprenait près de 1000 références allant de 1999 à 2009 parmi lesquelles on compte :

- plus de 370 articles de périodiques ;
- plus de 100 livres et section de livres ;
- plus de 90 documents ou références électroniques.

La bibliographie comprend les références d'une grande variété de types de documents : thèses, matériel audiovisuel, encyclopédies, documents provenant de sources gouvernementales, textes législatifs et réglementaires, rapports d'accidents, etc. La consultation des résumés de chacun des documents a permis d'en établir la pertinence et de les regrouper selon leur contenu. La plupart

des catégories se sont imposées à la lecture des résumés et une typologie propre à la sécurité des travaux électriques a progressivement pris forme au cours de l'évolution des travaux. Les documents ont été classés dans les catégories suivantes:

1. Législation et norme
2. Le contexte des travaux
3. Les pratiques et méthodes de travail
4. L'appréciation du risque
5. Les accidents
6. La profession d'électricien
7. Culture, attitude et comportement
8. L'arc électrique
9. Le travail sous tension
10. La conduite à tenir en cas d'accident
11. Les machines dangereuses
12. La sécurité incendie

L'utilisation du logiciel de gestion bibliographique End Note a permis de faciliter la gestion du grand nombre de documents repérés. Ce logiciel permet notamment l'organisation de l'ensemble des résultats et facilite le stockage et la gestion d'un grand nombre de références. Il permet également le transfert de contenu directement à partir de la plupart des bases de données en ligne.

La formation et la sécurité des travaux électrique

À partir de la bibliographie produite, un répertoire exhaustif des sujets en matière de sécurité des travaux électriques regroupés selon 19 thèmes reliés à des objectifs a été créé. Aussi, une analyse de la formation en électricité dispensée dans les centres de formation professionnelle ainsi que des entrevues avec des formateurs dispensant cette formation ont permis de déterminer que les aspects suivants sont absents ou partiellement couverts dans les centres visités :

- L'arc électrique;
- Les normes CSA Z460 et CSA Z462;
- L'appréciation du risque;
- L'équipement de protection individuelle pour travail sous tension;
- La conduite à tenir en cas d'accident;
- Les machines dangereuses;
- L'intégration des aspects santé et sécurité à l'estimation d'un projet, à une soumission;
- L'implantation et l'entretien d'une culture santé et sécurité en entreprise;
- Les attitudes et comportements sécuritaires;
- Les équipements d'urgence;
- La sécurité incendie.

Le transfert de connaissance et la sécurité des travaux électriques

Comme nous disposons d'une documentation importante, aux sujets et formes variés, se posait alors la question du transfert des connaissances auprès des gens de terrain. Une première exploration a été réalisée du côté d'Hydro-Québec qui a une bonne expérience dans le domaine. Les éléments qui suivent découlent d'une discussion avec des représentants d'Hydro-Québec et concernent la façon d'aborder la sécurité des travaux électriques à l'intérieur de cette entreprise.

- Hydro-Québec (HQ) possède beaucoup de matériel pour transmettre à ses travailleurs de l'information portant sur la sécurité, mais il ne s'agit que d'un élément dans un ensemble de mesures organisées dans le but de sécuriser le travail. Tout un système reposant sur la notion d'habilitation a été mis en place chez HQ. En effet, un travailleur de cette entreprise peut réaliser un travail uniquement s'il est habilité pour le régime associé au travail en question. Pour être habilité, il faut satisfaire aux quatre critères d'habilitation suivants:
 - Expérience;
 - Connaissance des installations;
 - Réussite du cours d'initiation;
 - Signature d'un responsable (autorisation).
- HQ possède ses propres codes et normes (ex. le livre bleu) venant préciser les règles et les façons de faire le travail.
- HQ a développé au fil du temps beaucoup de matériel pour assurer le transfert des connaissances et de l'information à ses travailleurs électriciens, notamment une fiche des mesures de sécurité, des instructions de travail associées aux procédures de travail, des fiches techniques, etc. Ces documents peuvent être de formats plutôt traditionnels (texte seulement) ou intégrer des photos, des procédures étapes par étapes illustrées, des schémas et autres illustrations ou tableaux qui les rendent plus faciles à consulter (certains diraient « user friendly »).

Les tâches types et la sécurité des travaux électriques

L'objectif de cet exercice était d'obtenir une liste de tâches à choisir en priorité en vue du développement de documents de prévention relatifs à la sécurité des travaux électriques. Après avoir évalué différents documents, une analyse de profession réalisée par d'Emploi Québec a été retenue comme point de départ. Une liste de tâches types décomposées en activités a d'abord été extraite de ce document, puis un groupe d'une vingtaine d'électriciens d'expérience a identifié par consensus les activités jugées les plus à risque. Ainsi, 28 tâches types comportant 70 activités ont été jugées à risque et retenues. Afin de faciliter l'assignation de priorités, les 70 activités ont été regroupées en 7 familles qui ont ensuite été ordonnées selon le risque estimé qu'elles comportent. Les sept familles d'activités ont été retenues selon l'ordre qui suit :

- Tâches d'entretien, de vérification, et de détection d'équipements électriques;
- Ballast : Toute opération de remplacement ou de réparation des « ballast » dans les luminaires de type fluorescent;
- Mise à l'essai, mise sous tension d'appareillages ou d'équipements électriques;
- Mise à la terre (entretien, déconnexion);
- Thermographie, inspection;
- Batteries : toutes les activités associées aux batteries dont leur connexion;
- Le travail en hauteur (ex., remplacement des « ballast »), l'identification des circuits dans un panneau électrique ainsi que le cadenassage et la mise hors tension sont aussi des thèmes retenus.

Ces sept familles d'activités sont jugées prioritaires en matière de transfert des connaissances relatives à la sécurité des travaux électriques. Elles indiquent donc les priorités pour le développement de documents et d'outils de prévention pour améliorer la sécurité des travaux électriques.

Éléments de réflexion mis en évidence dans le cadre du projet

Selon une proportion significative des intervenants rencontrés dans le cadre du projet, il existerait dans le milieu de travail un climat peu favorable à la sécurité de certains travaux électriques. Le travail sous tension justifié par la banalisation du risque, les exigences de productivité, la réduction des coûts, par exemple, contribuerait à ce climat. La formation pourrait constituer un mode d'intervention à privilégier.

Le risque de chute associé à la réalisation d'une variété de tâches a été souligné par les électriciens. Les travaux d'entretien des systèmes d'éclairage en sont un exemple. Le contexte de réalisation de certaines tâches rendrait difficile au plan technique ou économique, l'installation d'ancrages essentiels à l'utilisation d'un système individuel d'arrêt de chute.

Discussion

La recherche documentaire

Il existe une documentation très importante relative à la sécurité des travaux électriques. Les descripteurs précisés, le repérage dans les bases de données spécialisées et multidisciplinaires de même que dans les catalogues des universités canadiennes et du Centre de documentation de la CSST donnent des résultats pertinents en grand nombre. Cependant, sur Internet l'information repérée est très importante (i.e., en nombre de documents repérés) et disparate. Afin de s'assurer de la qualité de l'information, il est nécessaire d'utiliser comme point de départ les sites web d'organisme reconnus.

La formation des électriciens et la sécurité des travaux électriques

La sécurité des travaux électriques peut-être abordée selon la perspective de l'appréciation du risque centrée sur le risque d'accident, ou selon une approche systémique centrée à la fois sur la personne, l'équipement et la gestion. Quelle que soit la perspective retenue, le rôle de la personne est très important. En conséquence, la formation des intervenants constitue un enjeu stratégique pour améliorer la sécurité des travaux électriques.

L'examen des programmes de formation des électriciens a permis de constater que la formation en sécurité occupe une place significative dans la littérature. Cependant, l'absence de thèmes importants relativement à la sécurité dans le programme québécois est source d'inquiétude et cette situation devrait être corrigée par une révision du programme.

Le programme Électricité 5995 actuellement appliqué dans les centres de formation professionnelle a été approuvé en 2006. Dans l'attente d'une version qui inclurait les thèmes importants relativement à la sécurité absents dans la version actuelle, une formation complémentaire devrait être offerte aux futurs électriciens ainsi qu'aux électriciens en exercice. Les associations sectorielles professionnelles sont des canaux de transmission naturels pour dispenser une telle formation.

Le transfert de connaissance et la sécurité des travaux électriques

L'approche de la sécurité des travaux électriques mise en œuvre à Hydro-Québec repose sur la notion d'habilitation. Ici aussi la formation est jugée importante. On s'assure que le travailleur possède l'expérience et les aptitudes requises pour réaliser le travail ainsi que des outils appropriés et des procédures de travail validées. Une telle approche est plus facile à implanter dans un contexte où l'entreprise contrôle les différents paramètres d'organisation du travail.

Les tâches types et la sécurité des travaux électriques.

L'identification des 28 tâches types à risques a mené à un regroupement en 7 familles d'activités. Ce regroupement a simplifié l'ordonnement des activités selon le niveau de risque. Ainsi, les familles d'activités plus à risques pourront recevoir une attention prioritaire en matière de sécurité. Cet ordonnancement offre un canevas de travail en vue du développement de documents ou d'outils, s'adressant aux électriciens œuvrant dans des contextes diversifiés.

Conclusion

Cette étude a permis de répertorier une vaste documentation pertinente à la sécurité des travaux électriques. La mise au point d'une typologie propre à la question de la sécurité des travaux électriques assure une classification rigoureuse et cohérente de cette documentation et forme aussi une véritable banque documentaire sur ce sujet. L'organisation de l'ensemble des données à l'aide du logiciel de gestion bibliographique End Note facilite grandement l'accès et la recherche à l'intérieur de cette banque de documentaire.

Un examen des programmes de formation des électriciens dans les centres de formation professionnelle au Québec met en évidence la place importante qu'occupe déjà la formation en sécurité. Cependant, cet examen souligne également l'absence de thèmes importants relatifs à la sécurité, absence qu'il faudrait combler au plus tôt.

L'identification de tâches types à risque a permis de mettre au point un groupe de sept familles d'activités à traiter en priorité lors du développement éventuel de documents et d'outils de prévention.

Références bibliographiques

- CSST (2007). Secteur construction – Rapports d'enquête d'accidents graves ou mortels. Liste des rapports disponibles au Centre de documentation de la CSST. CSST, Centre de documentation (53 pages).
- Desmarais, J.-F. (2008). Prévention des accidents lors de travaux de nature électrique – 2^e rencontre, 1^{er} février 2008. (Présentation PowerPoint). Direction prévention inspection, CSST, Direction régionale de Valleyfield (58 diapos). (document transmis par la CMEQ).
- Desmarais, J.-F. et Sirois, P. (2007). Prévention des accidents lors de travaux de nature électrique, rencontre du 14 mai 2007. (Présentation PowerPoint). Direction prévention inspection, CSST, Direction régionale de Valleyfield (58 diapos). (document transmis par la CMEQ).
- Emploi-Québec, Analyse de profession : Électricien/Électricienne (Secteur hors construction). Emploi Québec. 2001