



**CONTEXTE DE TRAVAIL DE L'INTERVENTION
PRÉHOSPITALIÈRE ET ANALYSES BIOMÉCANIQUE ET
ERGONOMIQUE DE L'ACTIVITÉ D'EMBARQUEMENT DE LA
CIVIÈRE CHEZ LES TECHNICIENS AMBULANCIERS
PARAMÉDICAUX**

Thèse

JÉRÔME PRAIRIE

Doctorat en kinésiologie
Philosophiae doctor (Ph. D.)

Québec, Canada

© Jérôme Prairie, 2017

**CONTEXTE DE TRAVAIL DE L'INTERVENTION
PRÉHOSPITALIÈRE ET ANALYSES BIOMÉCANIQUE ET
ERGONOMIQUE DE L'ACTIVITÉ D'EMBARQUEMENT DE LA
CIVIÈRE CHEZ LES TECHNICIENS AMBULANCIERS
PARAMÉDICAUX**

Thèse

JÉRÔME PRAIRIE

Sous la direction de :

Philippe Corbeil, directeur de recherche

Résumé

Problématique : Les services ambulanciers représentent le maillon qui assure la prestation des soins préhospitaliers d'urgence par l'utilisation de l'ambulance. L'intervention préhospitalière exige un haut niveau d'efforts physique et mental sous des conditions environnementales variables. Récemment, les revues systématiques soulignent de façon alarmante l'étendue des problèmes de santé chez les techniciens ambulanciers paramédicaux (TAP). Ces derniers ont un taux plus élevé d'accidents causant une blessure et prennent leur retraite plus tôt que les autres travailleurs, incluant ceux du système de santé. **Objectifs :** Quatre grands objectifs de recherche ont été établis pour cette thèse : 1) Analyser le contexte de travail des techniciens ambulanciers durant l'intervention préhospitalière; 2) Déterminer l'impact temporel d'une situation de travail urgente durant l'intervention préhospitalière; 3) Évaluer les contraintes biomécaniques au dos pendant l'embarquement de la civière hydraulique dans l'ambulance; 4) Étudier les stratégies de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux durant l'embarquement de la civière dans l'ambulance. **Méthode :** À partir d'observations sur le terrain, 58 techniciens ambulanciers paramédicaux ont été filmés en situation de travail (>1100 heures). Au total, 383 interventions préhospitalières ont été réalisées sur 111 quarts de travail. Des questionnaires et des entretiens semi-dirigés ont été réalisés avec les TAP après chaque intervention préhospitalière. **Résultats et discussion :** 1) Cette étude a permis de montrer que chaque cas est unique (caractéristiques du bénéficiaire, de l'environnement physique et social). Les résultats montrent que 60% des codes (nature du cas) fournis par le Centre de Communication Santé sont demeurés inchangés par les TAP au moment de l'évacuation. Cette étude a également présenté les variations inhérentes au travail des TAP notamment dans la séquence des tâches de l'intervention préhospitalière. 2) Les interventions préhospitalières ayant nécessité un transport urgent (5.4%) ont été de plus courtes durées que celles ayant nécessité des transports immédiats (9.4%) ou non urgents (33.8 ± 6.9 minutes; 43.5 ± 15.2 minutes et 41.8 ± 13.2 respectivement; $p < 0.05$). Cela est principalement expliqué par la durée des transports (moyenne de 14.8 minutes) qui a été plus courte en situation d'urgence comparativement aux transports immédiats et ceux non-urgents (-5.1 et -4.9 minutes; $p < 0.08$ et $p < 0.05$ respectivement). Les différentes opérations composant

chaque protocole de soins ont dicté le rythme de l'intervention préhospitalière. La séquence des opérations était moins rigide chronologiquement en non urgence qu'en situation urgentes ce qui leur permettait plus de flexibilité pour allonger certaines activités. 3) L'analyse biomécanique de l'embarquement de la civière hydraulique montre que 71% des embarquements dépassent les limites sécuritaires de manutention établie à 340 kgf par le NIOSH. Une analyse par régression linéaire a déterminé que les principaux facteurs influençant le chargement interne à L5/S1 des TAP sont la force appliquée aux mains du TAP pour soulever la charge, la posture au dos et aux épaules adoptée par le TAP lors de l'initiation du soulèvement ainsi que le poids du TAP. Les valeurs de la force aux mains ont été influencées par le nombre de TAP lors de l'embarquement (1.8 fois supérieur lorsqu'effectué seul), le poids de la civière hydraulique (30 à 76% de la force appliquée), le poids du bénéficiaire (24 à 70% de la force appliquée) ainsi que la position des équipements sur la civière (0 à 14% de la force appliquée). 4) Tous les TAP ont été en mesure d'entrer la civière et de la sécuriser dans l'ambulance sans blessure apparente. Des stratégies ont été énumérées par les TAP lors des entretiens pour leur permettre à la fois de préserver leur santé (par exemple : communiquer avec son coéquipier et travailler en équipe pour diminuer la charge soulevée) et d'assurer une évacuation de qualité (par exemple : utiliser le superviseur et vérifier le système de retenu avant le soulèvement). Près des trois quarts des embarquements ont nécessité des actions supplémentaires (élévation des épaules et soulèvement additionnel) pour faire entrer la civière jusqu'au système de blocage. Toutefois, certaines stratégies bien que nécessaire pour terminer l'embarquement de la civière semblent avoir des impacts négatifs pour la santé des travailleurs tel que le repositionnement de la civière. Cette opération, souvent effectuée seule, entraîne une perte de temps et demande des efforts physiques importants. **Conclusion :** Cette thèse est un exemple de réussite d'une collecte de données substantielles jumelant des outils qualitatifs et quantitatifs. Elle a combiné la démarche ergonomique centrée sur l'activité de travail à celle de la biomécanique dans un milieu non contrôlé (hors laboratoire) où la variabilité est omniprésente et le contexte de travail est imprévisible. La rigueur employée dans la méthodologie et les analyses effectuées a permis de proposer plus d'une vingtaine de pistes de transformation touchant les équipements, le travail d'équipe, la formation et l'environnement physique et social du travail.

Table des matières

RÉSUMÉ	III
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES	VIII
LISTE DES ABRÉVIATIONS	X
REMERCIEMENTS	XII
AVANT-PROPOS	XIII
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE 2 : VUE D'ENSEMBLE DES SERVICES AMBULANCIERS	3
1. LA CHAÎNE D'INTERVENTION PRÉHOSPITALIÈRE	3
1.1. <i>Le bénéficiaire</i>	3
1.2. <i>Le premier intervenant</i>	4
1.3. <i>Le service d'urgence 911 et le Centre de Communication Santé</i>	5
1.4. <i>Le premier répondant</i>	6
1.5. <i>Le technicien ambulancier paramédical</i>	6
1.6. <i>Le centre hospitalier</i>	7
1.7. <i>Les autres intervenants</i>	8
2. LE CYCLE DE TRAVAIL DES TECHNICIENS AMBULANCIERS PARAMÉDICAUX.....	8
CHAPITRE 3 : RECENSION DES ÉCRITS	12
1. LES TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES	12
1.1. <i>Les facteurs de risque</i>	15
1.2. <i>Les facteurs de risque personnels</i>	16
1.3. <i>Les facteurs de risque psychosociaux</i>	22
1.4. <i>Les facteurs de risque physiques</i>	25
2. COMPRENDRE LES ACTIVITÉS DE MANUTENTION MANUELLE	42
2.1. <i>Quantification du risque en manutention</i>	42
2.2. <i>Les principes de manutention d'une charge inerte</i>	44
2.3. <i>La compréhension de la manutention d'une personne</i>	50
3. COMPRENDRE L'ACTIVITÉ DE TRAVAIL.....	53
3.1. <i>L'importance de la différenciation entre travail prescrit et travail réel</i>	57
3.2. <i>La variabilité et les stratégies</i>	59
4. CONSTATS DE CETTE RECENSION ET OBJECTIFS DE LA THÈSE	74
CHAPITRE 4 : MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE	77
1. PARTICIPANTS	77
2. PROTOCOLE	78
3. COLLECTE DES DONNÉES.....	81
4. ANALYSES	82
CHAPITRE 5 : DESCRIPTION DU CONTEXTE DE TRAVAIL DES TECHNICIENS AMBULANCIERS DURANT L'INTERVENTION PRÉHOSPITALIÈRE	84
1. PRÉAMBULE	84
2. CARACTÉRISTIQUES DU CONTEXTE DE TRAVAIL	86
2.1. <i>Environnement physique et social</i>	88
2.2. <i>Caractéristiques du bénéficiaire</i>	91

2.3. <i>Information médicales de l'intervention préhospitalière</i>	92
2.4. <i>Variation de la séquence des tâches et description de l'équipement utilisé</i>	97
3. CONSTATS À TIRER SUR LA VARIABILITÉ DU CONTEXTE DE L'INTERVENTION PRÉHOSPITALIÈRE	99
CHAPITRE 6	104
LE MÉTIER DE TECHNICIEN AMBULANCIER PARAMÉDICAL : EST-CE QUE CHAQUE MINUTE COMPTE EN SITUATION DE TRAVAIL ?	104
CHAPITRE 7	135
PRAIRIE J., PLAMONDON A., HEGG-DELOYE S., LAROUCHE D. AND CORBEIL P. 2016. BIOMECHANICAL RISK ASSESSMENT DURING FIELD LOADING OF HYDRAULIC STRETCHERS INTO AMBULANCES. INT J IND ERGONOM 54:1-9.	135
CHAPITRE 8	158
STRATÉGIES DE TRAVAIL DES TECHNICIENS AMBULANCIERS PARAMÉDICAUX DURANT L'EMBARQUEMENT DE LA CIVIÈRE DANS L'AMBULANCE	158
CHAPITRE 9 : DISCUSSION GÉNÉRALE	187
1. ORIGINALITÉ DE LA THÈSE	187
2. FORCES DE LA THÈSE	189
3. LE CHOIX DES TÂCHES À ANALYSER	192
4. CROYANCES ET RÉALITÉS SUR LE MÉTIER DE TAP	194
5. LIMITES DE LA THÈSE	199
6. CONCLUSION GÉNÉRALE	200
BIBLIOGRAPHIE	201
ANNEXE 1	216
CORBEIL, P. ET PRAIRIE, J. 2012. BILAN DES CONNAISSANCES SUR LES RISQUES POUR LA SANTÉ LIÉS AU MÉTIER DE TECHNICIEN AMBULANCIER PARAMÉDICAL, TRAVAIL SANTÉ 28, 34-41. ...	216
ANNEXE 2	247
RÉSUMÉ DES CARTES D'APPEL DU SYSTÈME MÉDICALISÉ DE PRIORISATION DES APPELS URGENTS	247
ANNEXE 3	248
CODE DE PRIORITÉ D'URGENCE SELON L'ORIGINE DE LA DEMANDE DE TRANSPORT PRÉHOSPITALIER	248
ANNEXE 4	249
ENTREVUE SEMI-DIRIGÉE POST-INTERVENTION AUPRÈS DE L'AMBULANCIER	249
ANNEXE 5	258
DÉTERMINANTS CODIFIÉS POUR L'ANALYSE DU CONTEXTE	258
ANNEXE 6	260
VARIABLES DE L'EMBARQUEMENT DE LA CIVIÈRE DANS L'AMBULANCE SELON L'OPÉRATION	260

Liste des tableaux

Tableau 1. Durées relatives des dix familles de tâches des techniciens ambulanciers durant un quart de travail selon son rôle. Tableau adapté de l'étude de Doormaal et al. (1995).	10
Tableau 2. Durées et fréquences des sept familles d'activités exécutées durant l'intervention préhospitalière par les techniciens ambulanciers. Tableau adapté de l'étude de Prairie et Corbeil (2014).	10
Tableau 3. Évidence entre les facteurs de risque psychosociaux au travail et l'apparition de TMS.	23
Tableau 4. Évidence de causalité et fraction attribuable aux facteurs de risque physiques dans l'apparition de troubles musculosquelettiques pour le dos.	31
Tableau 5. Évidence de causalité et fraction attribuable aux facteurs de risque physiques dans l'apparition de troubles musculosquelettiques pour le haut du corps.	41
Tableau 6. Définitions générales des facteurs de risque physiques et spécifiques selon la région corporelle tirée de Bernard et al. (1997).	41
Tableau 7. Résumé des huit règles d'action en manutention. Tableau adapté de Denis et al. (2011).	45
Tableau 8. Sommaires des effets de la mobilité des pieds, de la manipulation de la boîte et la posture sur le travail mécanique et l'asymétrie du dos. Tableau adapté de Gagnon et al. (2005).	49
Tableau 9. Exemples de stratégies utilisées par les TAP sur le terrain. Tableau adapté de Arial et al. (2014).	62
Tableau 10. Répartition de la participation aux observations effectuées sur le terrain.	77
Tableau 11. Caractéristiques démographiques des participants (n=58).	78
Tableau 12. Description des sept familles d'activités de l'intervention préhospitalière.	79
Tableau 13. Sommaire des données recueillies durant l'étude en fonction des compagnies ambulancières.	83
Tableau 14. Sommaire des données recueillies durant l'étude.	87
Tableau 15. Caractéristiques de l'environnement physique et social de travail exprimées en fonction de la priorité d'évacuation du bénéficiaire telle que rapportée dans le rapport d'intervention préhospitalière.	89
Tableau 16. Caractéristique des bénéficiaires et de l'environnement social en fonction du lieu où sont prodigués les soins et de la priorité de transport.	90
Tableau 17. Priorité d'appel du Centre de Communication Santé comparativement à la priorité d'évacuation telle qu'indiquée sur le rapport d'intervention préhospitalière ..	92
Tableau 18. Codes d'appel, transmis par le Centre de Communication Santé, les plus fréquents en situation d'urgence et de non urgence	95
Tableau 19. Protocoles de soins utilisés les plus fréquents en situation d'urgence et de non urgence selon le type de transport lors de l'évacuation d'un bénéficiaire vers un centre hospitalier.	96
Tableau 20. Fréquence et déterminants les plus fréquemment observés selon le protocole clinique	97

Liste des figures

Figure 1. La chaîne d'intervention préhospitalière.....	3
Figure 2. Modèles d'ambulances a) Mystère MXP 150 et b) Mirage CX utilisés par les compagnies ambulancières de la région de la Capitale Nationale.....	7
Figure 3. Vue d'ensemble du quart de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux adaptée de Doormaal et al. (1995).....	9
Figure 4. Principaux sièges de lésions indemnisées par la CNESST entre 2002 et 2011 pour le secteur des services d'ambulance (CNESST, 2014).....	14
Figure 5. Répartition des accidents du travail survenus de 1996 à 2007 par groupe d'âge chez les techniciens ambulanciers au Québec. Données provenant du service de la statistique de la CNESST (08-07-2008) et présentées dans la revue de littérature de Corbeil et Prairie 2012.....	20
Figure 6 : Représentation des mécanismes entraînant l'apparition d'une blessure suite à un stress a) traumatique, b) répété et c) continu ainsi que d) l'adaptation stress/repos. Figure adaptée de McGill et al. (2009).....	27
Figure 7. Schématisation des trois modulateurs du risque. Figure tirée de Wells et al. (2004).....	30
Figure 8. Principaux genres d'accidents ou d'expositions indemnisés par la CNESST entre 2002 et 2011 pour le secteur des services d'ambulance (CNESST, 2014).	32
Figure 9. Système de référence a) des axes et b) des plans en anatomie du corps humain. .	34
Figure 10. Répartition des forces sur la colonne vertébrale a) en position debout droite et b) en flexion sagittale. Figure tirée de Simoneau 2012	35
Figure 11. Les savoir-faire sont souvent le résultat de compromis qui peuvent être analysés à l'aide des règles d'action. Figure tirée de Denis et al. (2011)	47
Figure 12. Modèle de l'activité des relations de service comme compromis entre quatre pôles de l'activité : soi-système-autrui-usager. Figure adaptée de Caroly (2010).	51
Figure 13. Respecter son corps selon les principes du PDSB-TA. Figure tirée de Duval et al. (2008).....	53
Figure 14. a) Effet de l'ergonomie sur la qualité et les coûts de la production tiré de Zare et al. (2015) et b) démarche d'intervention ergonomique tirée de St-Vincent et al. (2011)	56
Figure 15. Modèle de la situation de travail centré sur la personne en activité. Figure tirée de St-Vincent et al. (2011).....	57
Figure 16. Schématisation du travail prescrit et réel (activité de travail). Figure tirée d'une communication personnelle de Denis D. (2012).	58
Figure 17. a) Travail prescrit tiré de Dubreuil et al. (2013) et b) exemple du travail réel pour un problème environnemental d'engelure.	58
Figure 18. Deux situations de travail représentant des TAP administrant des soins sur le lieu : a) TAP effectuant une évaluation des signes vitaux d'un bénéficiaire sur le siège arrière d'une voiture; b) TAP immobilisant la tête d'un bénéficiaire ayant subi un traumatisme à la tête après une chute à bicyclette. Figure adaptée de Prairie et Corbeil 2014.	63
Figure 19. Équipements utilisés par les services d'ambulances : a) civière-chaise à dossier ajustable modèle stryker Stair-Pro 6250; b) civière-chaise avec système de rail modèle stryker Stair-Pro 6252; c) planche longue de soutien; d) civière à niveaux multiples	

modèle stryker MX-Pro R3 6082; e) civière électrique modèle stryker Power-Pro XT 6506; f) planchette de vinyle	65
Figure 20 : Aménagements de l’habitacle intérieur et vue arrière d’une ambulance de modèle a) MXP-150 et b) Ex Sprinter.....	66
Figure 21. Trois systèmes d’évacuation du bénéficiaire (a, b et c) dans les escaliers et d) la technique du soulèvement direct. Figure adaptée de Lavender et al. (2014).	68
Figure 22. Trois systèmes d’embarquement de la civière (a, b et c) utilisés en Angleterre. Figure adaptée de Cooper et Ghassemieh (2007).	68
Figure 23. Vue d’ensemble des familles d’activité durant l’intervention préhospitalière suite à un appel de la centrale jusqu’au triage au centre hospitalier.	81
Figure 24. Diagramme illustrant le recrutement des participants pour les observations terrains de l’été et l’hiver.....	81
Figure 25. Résumé de la collecte des données et des analyses effectuées en fonction des chapitres de cette thèse.	83
Figure 26. a) Vue d’ensemble d’un quart de travail adaptée de l’étude de Doormaal et al. (1995); b) Découpage de l’intervention préhospitalière en familles d’activité tiré de Prairie (2010).	85
Figure 27. Histogramme comparatif de la nature du cas telle que fournie par le Centre de Communication Santé et telle que fournie par les TAP dans le rapport d’intervention préhospitalière.	94

Liste des abréviations

ASSTSAS = Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales

CNESST = Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail

NIOSH = National institute for occupational safety and health

NRCIM = National research council and institute of medicines

IRSST = Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail

TAP = Technicien ambulancier paramédical

TMS = Trouble musculosquelettique

*« Rechercher la vérité, c'est
comme regarder un escargot en
poursuivre un autre. C'est un
mouvement lent, mais obstiné. »*

Henning Mankell, 2011

Remerciements

Merci Philippe, j'ai aimé travailler avec toi et discuter de nos visions de l'ergonomie. Tu es un directeur exigeant en écriture, mais tu m'as permis de devenir meilleur. J'ai découvert au fil des années que mon directeur de recherche était également un excellent collègue de travail.

Merci André, pour ta vision de la recherche, pour tes conseils judicieux tout au long de la thèse et sur ma carrière ainsi que tes encouragements quand l'écriture était difficile.

Je remercie l'équipe de l'IRSST, Hakim et Christian, pour le soutien technique avec le dosimètre de posture. Vous m'avez accueilli comme un collègue et m'avez appris beaucoup.

Merci Alexandra, tu as été présente pour moi durant toutes les étapes de la réalisation de ma thèse. Tu m'as soutenu et encouragé. Notre voyage continu ...

À mes amis et à ma famille, vous savez que les études c'est extrêmement important dans ma vie, mais je tenais à vous dire que vous l'êtes encore plus pour moi. Je vous remercie de votre soutien.

À Alexandra, Fabienne et Yoann, un merci tout particulier pour la lecture et relecture de ma thèse.

Cette thèse a été financée par la bourse d'admission au doctorat de la faculté de médecine de l'Université Laval, par la bourse d'excellence de la recherche au 3^e cycle en kinésiologie dans le domaine musculosquelettique et par une bourse de recherche en prévention durable en santé et sécurité du travail et environnement de travail de l'IRSST.

Je suis maintenant prêt à relever de nouveaux défis!

Avant-propos

Ce doctorat s'inscrit dans un projet de recherche subventionné par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) intitulé : *mesure de l'exposition du technicien ambulancier paramédical aux facteurs de risque de troubles musculosquelettiques*.

Cette thèse est composée de quatre articles rédigés lors de mes études doctorales en kinésiologie. Pour l'article 1, j'ai rédigé cette revue de littérature en tant que 2^e auteur. L'article 1 a été scindé et réparti dans les différentes sections du chapitre 3 de la thèse et il est disponible en intégral à l'Annexe 1. Les articles 2 à 4 sont des expériences où j'ai effectué la préparation des montages expérimentaux, le recrutement des participants et la collecte des données en collaboration avec Dominique Larouche et Sandrine Hegg-Deloye ainsi que l'extraction des données et les analyses. J'ai rédigé les articles 2 à 4 en tant que premier auteur. Les manuscrits initiaux et leurs versions finales ont ensuite été révisés par tous les auteurs du papier. Les articles 1 et 3 sont publiés. L'article 2 et 4 sont prêts à être soumis.

Article 1 : Corbeil P et Prairie J. **2012**. Bilan de connaissances sur les risques pour la santé liés au métier de technicien ambulancier paramédical. *Travail et Santé* 28:3–9.

Article 2 : Prairie J., Plamondon A., Larouche D., Hegg-Deloye S. et Corbeil P. **Prêt à être soumis**. Le métier de technicien ambulancier paramédical : est-ce que chaque minute compte en situation de travail ?

Article 3 : Prairie J., Plamondon A., Larouche D., Hegg-Deloye S. et Corbeil P. **2016**. Biomechanical risk assessment during field loading of hydraulic stretchers into ambulances. *International Journal of Industrial Ergonomics* 54 :1-9.

Article 4 : Prairie J., Plamondon A., Larouche D., Hegg-Deloye S. et Corbeil P. **Prêt à être soumis**. Stratégies de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux durant l'embarquement de la civière dans l'ambulance.

Chapitre 1 : Introduction générale

Le technicien ambulancier paramédical (TAP) est le métier central de la chaîne d'intervention préhospitalière d'urgence. Le TAP assume la première prise en charge médicale de tous individus nécessitant des soins de santé d'urgence hors établissement de santé. Il assume un rôle clé dans la diminution de la mortalité et de la morbidité des bénéficiaires.

La littérature scientifique nous informe que les TAP sont une population de travailleurs grandement atteinte par les troubles musculosquelettiques (TMS) (Aasa et al., 2005a ; Boreham et al. 1994 ; Hogle et Ellis, 1990 ; Sterud et al., 2008 ; Studnek et al., 2010). En fait, la profession est si exigeante sur le plan physique que les TAP se retirent de la pratique précocement pour d'autres tâches moins exigeantes (Broniecki et al., 2010 ; Kenny et al., 2008 ; Rodgers, 1998a ; Rodgers, 1998b ; Sterud et al., 2006). La manutention manuelle de charge et les postures contraignantes sont deux facteurs de risque documentés et fréquemment rencontrés lors des activités de travail des TAP (Aasa et al., 2005a ; Doormaal et al., 1995 ; Cooper et Ghassemieh, 2007 ; Jones et Hignett, 2007 ; Lavender et al., 2000b ; Lavender et al., 2007a ; Lavender et al., 2007b ; Lavender et al., 2007c ; Massad et al., 2000 ; Hogle et Ellis, 1990 ; Prairie et Corbeil, 2014). Au Québec, les données de la commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) sont claires, la manutention de charge impliquant des efforts excessifs est la principale cause de blessures liées au travail. Parmi les tâches de manutention reconnues à risques dans la littérature, l'embarquement de la civière dans l'ambulance est l'une des moins documentées et comportant un risque important pour leur santé. De plus, l'urgence des situations de travail, un contexte particulier du métier de TAP, aurait des impacts négatifs sur la santé des travailleurs en augmentant les risques de blessures (Doormaal et al., 1995 ; Prairie, 2010 ; Prairie et Corbeil, 2014).

La variabilité omniprésente dans le travail, les conditions parfois difficiles d'exécution des tâches du métier, la prévalence de TMS principalement au dos et aux épaules, l'absence de données concernant le travail du TAP québécois ainsi que les retraites précoces observées dans le métier de TAP mettent l'accent sur l'importance de s'intéresser à cet emploi. Cette thèse a été réalisée dans l'optique de fournir des avancées

en recherche sur les connaissances du métier de technicien ambulancier paramédical. En employant une démarche d'observation terrain, d'analyses biomécanique et ergonomique, elle se veut aussi un moyen de comprendre les activités du travail effectuées pendant des interventions préhospitalières réalisées en situation de travail réel. La présente thèse a pour objectifs généraux de :

- Analyser le contexte de travail de l'intervention préhospitalière tant en ce qui a trait à sa variabilité qu'aux aspects temporels des tâches exécutées par une équipe de TAP.
- Analyser de façon plus détaillée les risques de TMS durant l'embarquement de la civière en jumelant une analyse biomécanique des risques au dos et une analyse ergonomique des stratégies employées par les TAP.

Avant tout, le chapitre 2 introduira les concepts de base des services ambulanciers et de la chaîne d'intervention préhospitalière. Le chapitre 3 sera constitué de la recension des écrits concernant les TMS affectant cette population, les concepts liés à la manutention et les notions importantes d'ergonomie afin de comprendre l'activité de travail. La recension des écrits se terminera sur des constats généraux à retirer et les objectifs détaillés qui en ont découlé. Par la suite, au chapitre 4, la méthodologie générale employée pour réaliser les différentes études de cette thèse sera présentée. Le chapitre 5 sera consacré à l'étude du contexte dans lequel les interventions préhospitalières se sont déroulées afin de mettre les assises sur les résultats des articles qui seront présentés. Puis, les chapitres 6 à 8 présenteront les articles découlant des objectifs identifiés durant la recension des écrits. Finalement, une discussion générale et une conclusion de la thèse seront présentées aux chapitres 9 et 10 respectivement.

Chapitre 2 : Vue d'ensemble des services ambulanciers

1. La chaîne d'intervention préhospitalière

Les services préhospitaliers d'urgence sont une composante essentielle de l'accès aux services de santé pour la population québécoise. Ils sont régis par la Loi sur les services préhospitaliers d'urgence du Québec (Loi 96). Lors d'une situation de détresse, une personne doit composer le 911 pour avoir recours aux soins d'urgence préhospitaliers pour lui-même ou pour autrui. Cet appel engendre un processus de réponses qui implique plusieurs intervenants (Figure 1) (Gouvernement du Québec, 2012; Dicaire et al., 2000). Le maillon le plus connu de la chaîne est probablement le TAP, mais tous les travailleurs de cette chaîne ont un rôle important pour assurer une réponse efficace lors d'un événement problématique. Les TAP accomplissent leurs tâches en interaction avec les gens du public et autres corps de métiers. Ceux-ci peuvent être présents à plusieurs étapes de la chaîne d'intervention préhospitalière et des enjeux de collaboration, d'organisation et d'interaction avec les TAP en sont étroitement liés. Une brève description des différents intervenants sera présentée dans les prochaines sections. Pour faciliter la compréhension, une mise en situation fictive sera présentée en italique et entre guillemets au début de chaque section présentant les acteurs impliqués.

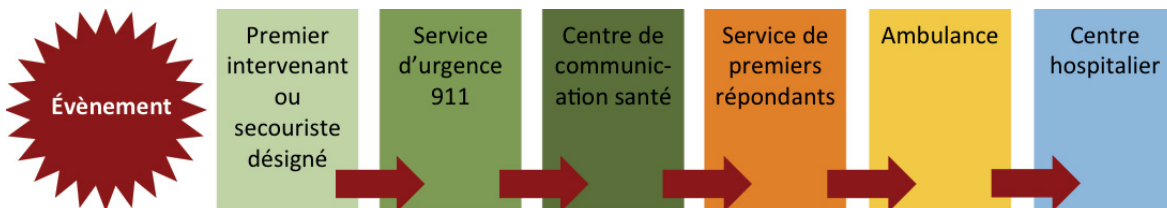


Figure 1. La chaîne d'intervention préhospitalière.

1.1. Le bénéficiaire

« Mme Bernard, une femme de 68 ans, mesurant 165cm et pesant 75kg, est assise sur son divan, inconsciente. »

Le bénéficiaire, ou le patient, est la personne qui nécessite un transport par ambulance vers un centre hospitalier suite à un événement exigeant le recours à des soins

préhospitaliers d'urgence. Par exemple, il peut s'agir d'un simple inconfort à une situation extrêmement critique comme un arrêt cardiaque, une blessure traumatique ou un étouffement.

Étant au cœur des activités de l'intervention préhospitalière, le bénéficiaire a une influence majeure sur le travail des TAP. Sa condition de santé influencera directement la manière dont les TAP réaliseront l'intervention préhospitalière. Par exemple, une intervention sur un accidenté de la route nécessitera des équipements et des méthodes de travail particulières qui ne sont pas utilisés lors d'une intervention préhospitalière avec un toxicomane. La réalisation des activités du travail est également influencée par les caractéristiques anthropométriques du patient. Notons par exemple les activités de soulèvement du patient durant lesquelles le poids joue un rôle majeur, mais également la taille. Une personne plus âgée et plus frêle pourrait demander également une attention plus soutenue pour ne pas la blesser. D'autres déterminants du bénéficiaire conditionnent également le travail des TAP, comme son potentiel de collaboration ou de non-collaboration. Un patient pourrait selon sa condition de santé participer à la réalisation de ses propres soins. Il peut aider les TAP physiquement, par exemple, en se levant du sol ou en marchant plutôt qu'en étant soulevé par l'équipe de TAP, mais également verbalement en donnant des informations sur sa condition de santé et en répondant aux différentes questions de l'équipe de soins. Toutefois, il n'est pas toujours en mesure de fournir cette aide, que ce soit volontairement ou involontairement à cause de sa condition de santé, mais également de son humeur. Sous certaines conditions, les policiers peuvent alors obliger un bénéficiaire à être transporté si son état mental présente un danger pour lui-même ou pour autrui. En étant au centre des activités du travail des TAP, le bénéficiaire peut influencer positivement ou négativement le déroulement d'une intervention préhospitalière.

1.2. Le premier intervenant

« M. Bernard arrive au salon et voit Mme Bernard inerte sur le divan. Il tente de la réveiller sans succès. Elle ne fait qu'émettre des bruits plus ou moins compréhensibles. Il constate que Mme Bernard a besoin de soins urgents. »

Le premier intervenant est un proche, un passant, un témoin ou toute autre personne qui se trouve sur le lieu de la situation d'urgence au moment de l'évènement. Selon la Charte des droits et libertés de la personne : « Toute personne doit porter secours à celui dont la vie est en péril, personnellement ou en obtenant du secours, en lui apportant l'aide physique nécessaire et immédiate, à moins d'un risque pour elle ou pour les tiers ou d'un autre motif raisonnable », L.R.Q., chap. C-12. Cette étape est déterminante pour un bénéficiaire dans l'incapacité d'appeler le service d'urgence.

1.3. Le service d'urgence 911 et le Centre de Communication Santé

« M. Bernard compose le 911. Le ou la téléphoniste du Centre de Communication Santé prend les informations concernant la situation de Mme Bernard et établit le niveau de priorité qui est transmis à une équipe de TAP. »

Le service d'urgence 911 d'une municipalité reçoit l'ensemble des appels d'urgence d'une région et détermine si la situation nécessite l'assistance de la police, des pompiers ou des services ambulanciers (Toulouse et al., 2011). Dans le cas des services ambulanciers, l'appel est immédiatement transmis au Centre de Communication Santé qui transmet à son tour les informations aux TAP afin qu'ils débutent leur déplacement vers le lieu. Le Centre de Communication Santé déterminera la nature et la priorité de l'intervention selon le « *Système médicalisé de priorisation des appels urgents* » ou communément appelé code Clawson (Dicaire et al., 2000; Sporer et al., 2010). L'information colligée est communiquée aux TAP selon 33 cartes d'appel possédant entre 4 à 33 sous-catégories spécifiant la gravité pour un total d'environ 326 possibilités (Annexe 2). Les cartes d'appels sont aussi catégorisées en 8 niveaux de priorité (Annexe 3). Les niveaux de priorité déterminent la gravité de l'intervention préhospitalière. Une priorité 1, niveau de priorité le plus élevé avec affectation immédiate et urgente, indique aux TAP qu'un risque immédiat de mortalité du bénéficiaire est possible. À l'opposé, une priorité 7 indique que la situation clinique est stable avec peu de risque de détérioration immédiate et sera transmise idéalement en moins de deux heures. Cette méthode de classification des appels permet aux TAP d'être informés sur la situation à laquelle ils devront faire face avant même d'arriver sur le lieu.

1.4. Le premier répondant

« Les centres de communication santé contactent le premier répondant du quartier. Une fois arrivé sur le lieu, le premier répondant (un pompier du voisinage en congé) évalue l'état de Mme Bernard (procédure de l'A.B.C.). Les signes vitaux sont bons, il s'assure alors qu'elle est dans un endroit sécuritaire. Il aidera également à calmer M. Bernard jusqu'à l'arrivée des TAP. »

Les premiers répondants sont un service offert par les municipalités, mais ne sont pas présents sur l'ensemble du territoire couvert par les services ambulanciers du Québec. Actuellement, les premiers répondants sont des pompiers, des personnes de la communauté locale ou une combinaison des deux. Ils sont habilités à administrer différents soins selon leur niveau de formation. Par exemple, ils peuvent utiliser un défibrillateur externe automatisé pour les patients en arrêt cardiaque et administrer de l'épinéphrine en cas de réaction allergique grave (Gouvernement du Québec, 2016). Ces intervenants assurent, dans plusieurs régions du Québec, de par leur proximité à la population comparativement aux TAP, une réponse rapide pour des situations d'urgence. À l'arrivée des TAP, les premiers répondants restent sur le lieu, mais cèdent la responsabilité de l'intervention aux TAP (Gouvernement du Québec, 2016).

1.5. Le technicien ambulancier paramédical

*« L'équipe de TAP attend au point de service. **Véhicule 241-2-4-1, priorité 1, féminin, 68 ans, personne inconsciente.** Ils viennent de recevoir l'appel de la centrale pour le cas de Mme Bernard. Ils se dirigent en urgence en direction des lieux de l'intervention. À l'arrivée sur le lieu, avant de se diriger vers le lieu de l'intervention, ils prennent la trousse de soins, le moniteur défibrillateur semi-automatique et la bonbonne d'oxygène. Arrivé au salon de la maison, un TAP administre les soins à Mme Bernard tandis que son coéquipier l'assiste dans les soins. L'assistant- TAP désigné pour cette intervention parle également avec M. Bernard afin de le rassurer, d'obtenir les cartes d'hôpital et les médicaments de Mme Bernard. Après administration des soins d'urgence, ils installent Mme Bernard sur la civière, la transportent jusqu'à l'ambulance et la conduisent vers le centre hospitalier. »*

Le service ambulancier représente le maillon du système de santé qui assure la prestation des soins préhospitaliers d'urgence par l'utilisation du transport sanitaire terrestre (Figure 2). Le TAP a comme fonction principale de prodiguer les soins d'urgence préhospitaliers selon les compétences et les protocoles établis tout en assurant, de façon sécuritaire, le transport de la personne prise en charge vers un centre hospitalier. Son objectif est de réduire le plus possible la mortalité et la morbidité des usagers en minimisant le temps de réponse. En 2012, le Québec comptait plus de 4400 TAP et une flotte de près de 800 véhicules. Les services ambulanciers sont assurés par des entreprises privées, des coopératives de travailleurs et par des entreprises publiques.



Figure 2. Modèles d'ambulances a) Mystère MXP 150 et b) Mirage CX utilisés par les compagnies ambulancières de la région de la Capitale Nationale.

1.6. Le centre hospitalier

« Une fois arrivé au centre hospitalier, l'équipe de TAP sort la civière de l'ambulance sur laquelle est installée la bénéficiaire. Ils la déplacent jusqu'au centre de triage du service d'urgence de l'hôpital. Une infirmière s'occupe alors de récolter les informations relatives à l'intervention auprès des TAP et d'attribuer un code de triage pour la suite des événements qui se dérouleront au centre hospitalier. Compte tenu de l'état de Mme Bernard, elle est transférée sur une civière d'hôpital. Une fois le transfert du bénéficiaire terminé, l'équipe de TAP retourne à l'ambulance où ils vont nettoyer, désinfecter et ranger les équipements utilisés. Puis, ils se dirigent dans l'espace réservé à l'hôpital pour rédiger les documents administratifs. »

Les techniciens ambulanciers et le répartiteur de la centrale d'appels choisissent le centre hospitalier pour le transport du patient. Cependant, d'autres facteurs peuvent influencer le choix de l'établissement d'accueil tel que les préférences du bénéficiaire, l'état de santé du patient, la distance à parcourir, les services spécialisés offerts par le centre hospitalier et la capacité d'accueil du service d'urgence de l'établissement. Une fois arrivé au centre hospitalier, un triage des patients est effectué par les infirmières. Un patient se présentant à l'hôpital par transport ambulancier recevra le même triage qu'une personne se présentant par ses propres moyens, et ce, dans le but d'éviter une surutilisation du service préhospitalier d'urgence.

1.7. Les autres intervenants

Dans l'exercice de leurs fonctions, les TAP peuvent avoir à interagir avec plusieurs corps de métiers travaillant dans le système d'urgence et/ou hospitalier comme les policiers, les pompiers, les infirmiers et les médecins. Certaines interventions préhospitalières nécessiteront l'accomplissement de tâches en étroite collaboration avec ces intervenants (Arial et al., 2009). Le rapport ministériel de Dicaire (2000) sur la situation de travail des TAP indique une déficience des connaissances générales et comportementales concernant le rôle des TAP dans la structure organisationnelle du système de santé. Ce constat pourrait nuire au bon déroulement des activités du travail des TAP lors d'interaction avec d'autres corps de métiers (Darse et Falzon, 1996).

2. Le cycle de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux

Le cycle de travail préhospitalier des TAP débute par le déplacement en ambulance vers un point de service pour attendre l'appel du Centre de Communication Santé. Une fois l'appel reçu, l'équipe se dirige en ambulance vers le lieu de l'appel pour effectuer l'intervention préhospitalière et transférer le bénéficiaire au centre hospitalier. Le cycle de travail se termine par des documents administratifs à remplir concernant l'intervention préhospitalière vécue. Dans sa globalité, le quart de travail des TAP est ponctué d'un nombre variable de cycles de travail préhospitalier (Figure 3) qui ne peuvent être prédits ou anticipés (Gauthier, 2006). Plusieurs déterminants de l'activité de travail peuvent influencer

la durée d'un cycle (p. ex. : l'urgence, l'environnement physique des lieux, la nature du cas, le trafic routier, le point d'attente, l'accès au bénéficiaire et son état de santé, l'achalandage au centre hospitalier, le travail d'équipe, etc.).

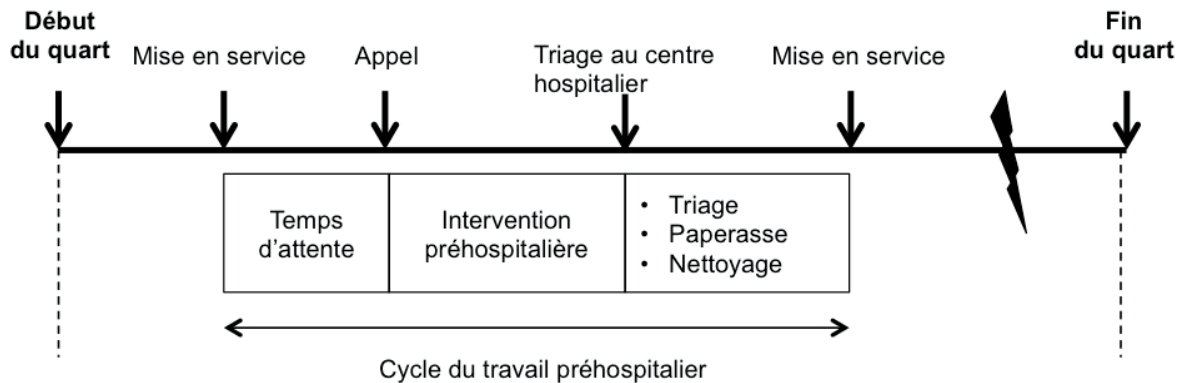


Figure 3. Vue d'ensemble du quart de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux adaptée de Doormaal et al. (1995).

Au niveau scientifique, les études de Doormaal et al. (1995) et Prairie et Corbeil (2014), sont à notre connaissance, les seules ayant été réalisées sur le terrain dans le but de décrire les tâches réalisées par un TAP durant un quart de travail ou durant l'intervention préhospitalière. Dans l'étude de Doormaal et al. (1995), quatre TAP-infirmiers ($12 \pm 8,9$ années d'expérience) et trois TAP-conducteurs ($19 \pm 5,2$ années d'expérience) ont été observés tandis que Prairie et Corbeil (2014) ont analysé le travail de neuf TAP (16 ± 12 années d'expérience) sans distinction du rôle. Le TAP-infirmier est attitré à la gestion des soins auprès du bénéficiaire sur le lieu et dans l'ambulance tandis que le TAP-conducteur est dédié au support technique et à la conduite du véhicule. Au total, Doormaal et al. (1995) ont analysé 13 et 12 quarts de travail complet de jour et de nuit respectivement. Ils divisaient le travail du TAP néerlandais pendant le quart de travail en 10 familles de tâches (Tableau 1). De son côté, Prairie et Corbeil (2014) ont divisé l'intervention préhospitalière du TAP Québécois en sept familles d'activités : les déplacements sur le lieu de l'intervention, les soins sur le lieu, les soins administrés dans l'ambulance, les activités de soulèvement, la préparation et le transport du patient sur la civière, les déplacements en civière-chaise et l'embarquement et la sortie de la civière de l'ambulance (Tableau 2).

Tableau 1. Durées relatives des dix familles de tâches des techniciens ambulanciers durant un quart de travail selon son rôle. Tableau adapté de l'étude de Doormaal et al. (1995).

TAP-Infirmier	Durée relative (%)
Se reposer et attendre	34.7
Voyager en ambulance sur le siège du passager	17.3
Déplacement du bénéficiaire lors d'une situation ordonnée	5.1
Déplacement du bénéficiaire lors d'une situation d'urgence	3.0
Soins sur le lieu	2.0
Soins en ambulance	14.8
Transfert du bénéficiaire au centre hospitalier	8.2
Communiquer avec l'usager et/ou ses proches et effectuer des tâches administratives	5.9
Effectuer l'entretien du compartiment arrière de l'ambulance	3.9
Autres tâches diverses	5.3
TAP-Assistant conducteur	Durée relative (%)
Se reposer et attendre	38.4
Conduire	31.8
Déplacement du bénéficiaire lors d'une situation ordonnée	4.1
Déplacement du bénéficiaire lors d'une situation d'urgence	4.1
Assistance au TAP-infirmier lors des soins	0.4
Transfert du bénéficiaire au centre hospitalier	5.9
Tâches administratives	0.6
Effectuer l'entretien et les vérifications de contrôle de l'ambulance	1.8
Activités techniques à la centrale	6.6
Autres tâches diverses	6.7

Tableau 2. Durées et fréquences des sept familles d'activités exécutées durant l'intervention préhospitalière par les techniciens ambulanciers. Tableau adapté de l'étude de Prairie et Corbeil (2014).

Variables	Familles d'activités							
	Déplacement sur le lieu	Soins sur le lieu	Soins en ambulance	Activités de soulèvement	Préparation et déplacement de la civière	Déplacement en civière-chaise	Entrée et sortie de la civière	Intervention préhospitalière entière
Durée (s)	202 (131)	546 (309)	668 (638)	26 (15)	217 (170)	171 (48)	25 (11)	1407 (613)
Durée (%)	16 (10)	44 (26)	36 (26)	2 (1)	15 (9)	13 (13)	2 (1)	100
Fréquence	1.6 (1.5)	1.3 (0.9)	0.7 (0.8)	0.5 (0.9)	0.8 (0.7)	0.1 (0.4)	0.8 (0.7)	7.2 (2.9)

Les TAP passaient en moyenne plus du tiers du temps de travail à attendre et à se reposer et le quart du temps de travail à voyager en ambulance. Prairie et Corbeil (2014) ont concentré leur analyse sur l'intervention préhospitalière qui incluait les activités effectuées entre le moment où ils arrivent sur le lieu (c'est-à-dire lorsque les TAP sortent de l'ambulance) et l'entrée au centre hospitalier (c'est-à-dire après avoir franchi les portes du

centre hospitalier avec le patient pour le triage). Selon les études, les duos de TAP intervenaient en moyenne de 2.9 à 4.4 fois durant un quart de travail de jour et de 3.9 à 4.0 fois sur le quart de nuit (Doormaal et al., 1995; Prairie et Corbeil, 2014). Les interventions préhospitalières sont réalisées plus du trois quarts du temps (82%) à l'intérieur d'un bâtiment, soit dans un endroit protégé des intempéries (Prairie et al., 2014). Une intervention préhospitalière durait approximativement 50 minutes (Doormaal et al., 1995). En excluant les déplacements en véhicule pour se rendre sur le lieu, l'intervention préhospitalière durait 25 minutes (Prairie et Corbeil, 2014).

Chapitre 3 : Recension des écrits

Les éléments présentés dans ce chapitre font état des connaissances actuelles sur le travail des TAP. Cette recension des écrits a pour but de présenter un portrait suffisamment détaillé des TMS affectant cette population de travailleurs, de présenter les connaissances actuelles du contexte de travail et les modèles théoriques en ergonomie permettant de comprendre les activités de travail des TAP et répondre aux objectifs de cette thèse.

1. Les troubles musculosquelettiques

Les troubles musculosquelettiques sont des affections générant un certain niveau de douleur qui touchent les muscles, les tendons, les ligaments, les articulations, les cartilages et les nerfs (Sauvage et Dufour, 2005; Punnett et al., 1991; Punnett et Wegman, 2004; Podniece et Taylor, 2008). Les TMS se développent graduellement suite à une exposition répétée ou constante d'une durée plus ou moins longue selon l'importance et la nature de la surutilisation, mais peuvent aussi survenir subitement. De plus, les TMS peuvent se développer à l'insu du travailleur, c'est-à-dire sans symptômes précurseurs jusqu'à son apparition soudaine. Les symptômes se manifestent de façon très variée, de l'inconfort entraînant une perte ou une altération des structures du corps, à la douleur constante et même invalidante pour le travailleur (Sauvage et Dufour, 2005; Punnett et al., 1991; Punnett et Wegman, 2004; Podniece et Taylor, 2008).

Les TMS constituent la plus grande catégorie de blessures reliées au travail des pays industrialisés (Parkes, 2008; Punnett et Wegman, 2004). Par exemple, selon un sondage fait dans 31 pays européens, il y aurait une prévalence de plus de 60 millions de travailleurs atteints de TMS en Europe (Podniece et Taylor, 2008). Au Québec, la situation n'est guère mieux, avec plus de 45 000 nouveaux cas de TMS déclarés et acceptés chaque année par la CNESST, soit un taux d'incidence de 15,4 pour 1000 travailleurs à temps complet (Sauvage et Dufour, 2005; Michel et al., 2010). Les TMS représentent plus de 35% de l'ensemble des lésions professionnelles et engendrent des coûts d'indemnisation supérieurs à 500 millions de dollars par année (Sauvage et Dufour, 2005; Michel et al., 2010). En plus de ces chiffres alarmants, la problématique des TMS au Québec est probablement sous-

estimée, due notamment à deux raisons principales (Michel et al., 2010). Tout d'abord, les statistiques recueillies et présentées proviennent uniquement des données de la CNESST, un régime d'indemnisation du Québec touchant 93% des travailleurs québécois. Ensuite, il est observé une diminution des cas déclarés et acceptés par la CNESST au cours des dernières années (Duguay et al., 2008; Fan et al., 2006).

Récemment, les revues systématiques soulignent de façon alarmante l'étendue des problèmes de santé chez les TAP. Ces derniers ont un taux plus élevé d'accidents causant une blessure et prennent leur retraite plus tôt que les autres travailleurs, incluant ceux du système de santé (Sterud et al., 2006; Rodgers, 1998a; Rodgers, 1998b; Kenny et al., 2008; Broniecki et al., 2010). En Angleterre et au Pays de Galles, les TMS représentent la principale raison (68%) qui pousse les TAP à prendre leur retraite (Pattani et al., 2001). Cette réalité est également observée au Québec selon le rapport de Dicaire et al. (2000). Les travaux du comité ministériel rapportaient que le travail du TAP est exigeant sur le plan physique et psychologique (niveau de stress, blessures, etc.), ce qui conduirait à une attrition très élevée des effectifs du personnel. De plus, les TAP québécois quitteraient leur emploi pour des tâches moins exigeantes à mesure qu'ils vieillissent.

La prévalence des problèmes musculosquelettiques chez les TAP est plus élevée que celle de la population générale (Sterud et al., 2006). La CNESST a évalué pour l'ensemble du secteur des services ambulanciers que le degré de risque de lésion pour la période de 2002 à 2011 est extrême, soit le pire échelon sur quatre (CNESST, 2014). L'analyse détaillée des données de la CNESST indique 5340 cas de lésions indemnisées ayant provoqué une absence au travail. Ceci représente 389 362 journées d'absence ou l'équivalent moyen d'une absence au travail de plus de deux mois par lésion. Par ailleurs, le nombre de lésions a augmenté de près de 1000 nouveaux cas par rapport à la période de 1997 à 2006. Précisément, de 1997 à 2006, 4579 cas de lésions ayant provoquées une absence au travail avaient été indemnisés (CNESST, 2014). Entre 1997 et 2006 comparativement à 2002 à 2011, 62% et 68.3% respectivement des accidents résultaient d'une activité de manutention (en soulevant, tirant, tenant, etc.) ou d'une réaction du corps (se pencher, grimper, glisser, trébucher, etc.), soit 6 points de pourcentage de plus. Le dos et la colonne vertébrale ainsi que les épaules sont les principaux sites touchés (Figure 4).

Ces chiffres démontrent que le nombre de lésions est en augmentation, que la manutention apparaît être encore la cause principale et que les deux principaux sites atteints (dos – épaules) restent les mêmes.

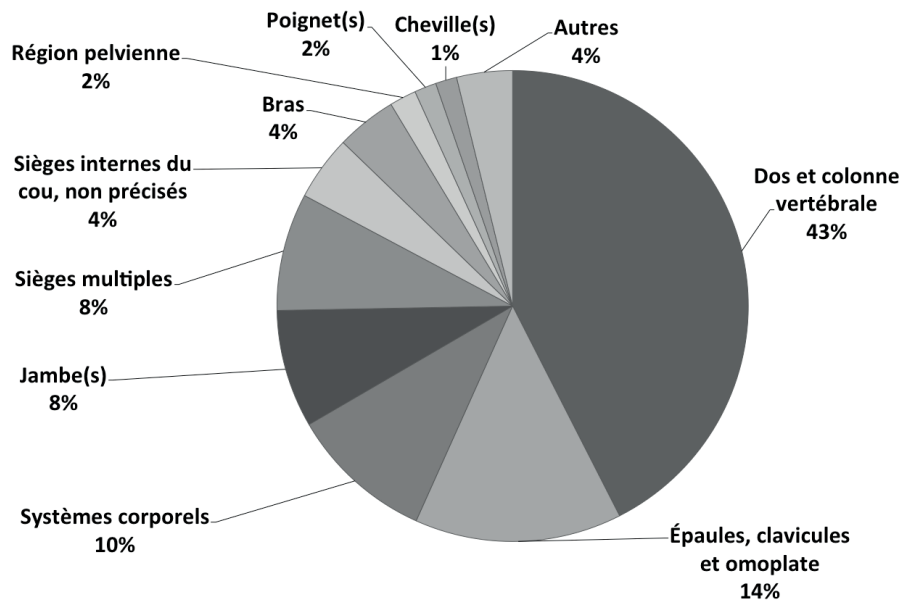


Figure 4. Principaux sièges de lésions indemnisées par la CNESST entre 2002 et 2011 pour le secteur des services d'ambulance (CNESST, 2014).

Les régions du haut du corps (c'est-à-dire cou, bras, poignets et épaules) sont des sièges importants de blessures chez les TAP Avec un total de 24% des indemnités (Figure 4; CNESST, 2014). La région du haut du corps la plus touchée par les TAP québécois est l'épaule avec une augmentation de 6% au cours des cinq dernières années, atteignant maintenant 14% des indemnités de la CNESST. L'administration du questionnaire Nordique (Kuorinka et al., 1978) dans l'étude d'Arial et al. (2009) auprès de 374 répondants ambulanciers a mis en valeur que 73% affirment avoir déjà eu des symptômes de douleur (courbature, inconfort et douleur) aux régions du haut du corps. Plus de la moitié des ambulanciers ont répondu avoir eu des symptômes au cours des 12 mois précédant l'enquête et ils ont indiqué le travail comme en étant la cause. Un cinquième des TAP ont catégorisé les symptômes aux régions du cou et des épaules comme étant des douleurs intenses (valeur > 5/10 où 0 équivaut à aucune douleur et 10 à douleur insupportable). Des limitations fonctionnelles à la maison ou au travail ont été mentionnées (n = 30) ainsi que durant les loisirs (n = 65). Toujours dans la même étude, la région lombaire est la plus touchée par des douleurs, avec près de 85% des répondants ayant eu

des symptômes. Pour la région lombaire, 185 répondants ont clairement identifié le travail comme la cause des symptômes, alors qu'uniquement 33 répondants ont défini une autre cause que le travail et 48 en ignorent la cause. La proportion de personnes ayant des problèmes à la région lombaire est importante dans cet échantillon et cette réalité est en phase avec d'autres études (Crill et Hostler, 2005; Sterud et al., 2008; Sterud et al., 2006; Okada et al., 2005). Par exemple, Crill et Hostler (2005) rapportent que près de la moitié des TAP interrogés (n = 43/90) mentionnaient avoir eu des problèmes au dos au cours des six derniers mois, tandis que l'étude d'Okada et al. (2005) montre que les maux de dos sont une réalité du métier pour les deux tiers des ambulanciers sur un échantillon de plus de 1550 travailleurs. De plus, Hoga et Ellis (1990) ont rapporté que les blessures au dos comptent pour plus de 80% des jours d'absentéisme chez les TAP américains. Finalement, Arial et al. (2009) concluent leur étude en mentionnant que cette situation est alarmante, car les TMS se caractérisent par des risques importants de récurrences et de lésions permanentes. La compréhension des facteurs de risque touchant spécifiquement la région corporelle du dos apparaît donc essentielle.

1.1. Les facteurs de risque

Il est de plus en plus reconnu dans la littérature que l'apparition des TMS est d'origine multifactorielle (McGill, 2009). Elle implique des facteurs personnels, des facteurs psychosociaux et des facteurs physiques présent dans le milieu de travail et agissant directement comme élément déclencheur de la blessure, ou indirectement. (Buckle et al., 2002; Bernard et al., 1997; Punnett et Wegman, 2004; Burdorf et Sorock, 1997; Mallen et al., 2007; Ariens et al., 2001; Hartvigsen et al., 2004). L'importance relative des différents facteurs de risque sur l'apparition d'un TMS au dos semble être une source de controverse dans la littérature (Bernard et al., 1997; Punnett et Wegman, 2004; Burdorf et Sorock, 1997; Mallen et al., 2007; Hartvigsen et al., 2004). Cette controverse s'expliquerait par quatre raisons :

- 1- les définitions utilisées pour qualifier les douleurs au dos peuvent être différentes d'une étude à l'autre (Skovron, 1992 ; Podniece et Taylor, 2008);
- 2- les systèmes de soins médicaux et d'assurances médicales des pays n'utilisent pas tous la même catégorisation des douleurs au dos (Skovron, 1992);

3- les populations étudiées peuvent être différentes d'une étude à l'autre (Podniece et Taylor, 2008);

4- les liens établis dans certaines études entre les TMS et les facteurs de risque physiques ne sont pas toujours obtenus à l'aide de mesures valides (Marras et al., 2010a).

Néanmoins, certaines preuves concernant la relation entre des facteurs de risque retrouvés durant le travail et l'apparition de TMS au dos, au cou, aux épaules, aux coudes, aux mains et aux poignets ont été établies par des études épidémiologiques (Bernard et al., 1997; Punnett et Wegman, 2004; Burdorf et Sorock, 1997; Podniece et Taylor, 2008) et biomécaniques (Marras et al., 1995; Marras, 2004; Marras et al., 2010a; Marras et al., 2010b). De plus, il est constaté que l'augmentation du nombre de facteurs de risque présents accroît le risque de TMS (Marras et al., 1995; Kuiper et al., 1999; Punnett et Wegman, 2004).

La compréhension des facteurs de risque présents dans le milieu de travail des TAP est primordiale. Dans les prochaines sections, un survol des facteurs de risque personnels et psychosociaux sera effectué tandis que les facteurs de risque physiques liés à la tâche des TAP seront présentés plus en détail.

1.2. Les facteurs de risque personnels

Considérant les différences interindividuelles, il est fort probable que deux travailleurs exposés aux mêmes facteurs de risque de TMS réagissent différemment à l'égard du développement ou non d'un TMS. Certaines caractéristiques individuelles comme les aptitudes physiques, l'âge et le genre peuvent en prédisposer à l'apparition de TMS ou en protéger d'autres.

1.2.1. La force musculaire

Aasa et al. (2005a) ont établi un lien significatif entre la demande physique du métier de TAP et les TMS à l'épaule et au bas du dos. Les tâches du TAP peuvent grandement, d'une part, solliciter les structures musculosquelettiques du dos, les membres inférieurs et supérieurs dans l'adoption et le maintien de diverses postures de travail, et d'autre part, surtaxer les capacités cardiovasculaires (Gamble et al., 1991; Doormaal et al.,

1995; Lavender et al., 2000a; Lavender et al., 2000b; Barnekow-Bergvist et al., 2004). À partir de scénarios simulés en laboratoire, Lavender et al. (2000b) ont estimé les forces nécessaires à la réalisation de quelques tâches du métier de TAP. La grandeur des forces nécessaires a été comparée aux valeurs de force maximales estimées pour la population en général. Les auteurs ont estimé que 71% à 86% de la population aurait la force nécessaire au niveau du dos et que seulement 17% à 35 % aurait celle au niveau des épaules pour réaliser une tâche de transfert d'un mannequin de 48 kg. De plus, ils notent que seulement la moitié de la population (53 %) aurait la force nécessaire au niveau du dos pour transporter une victime de 48 kg sur une civière dans le rôle de meneur¹. Ces études suggèrent que la force musculaire pourrait agir comme un facteur limitant pour une forte proportion de la population générale, spécialement lorsqu'un bénéficiaire doit être transféré sur ou à partir d'une civière, et lorsque l'équipement de transport sur lequel repose le bénéficiaire doit être soulevé de terre. Plusieurs auteurs ont démontré qu'il existe un lien direct entre la masse du bénéficiaire et les forces exercées par les mains des TAP et conséquemment sur les efforts articulaires aux épaules et au dos (Lavender et al., 2000a; Lavender et al., 2000b; Chafin et al., 2006). Avec un bénéficiaire plus lourd, le pourcentage de la population qui aurait la force nécessaire pour réaliser les tâches de transfert ou de transport serait normalement plus faible.

1.2.2. L'âge

Selon Shephard (1999), les blessures musculosquelettiques sont plus susceptibles de se produire lorsque le travailleur ne possède pas la force musculaire adéquate pour effectuer une manutention. Cet effet semble plus important chez les travailleurs âgés de plus de 50 ans (Kenny et al., 2008). Le vieillissement est associé à une régression progressive, normale et inévitable des capacités physiques de travail, incluant les capacités aérobies, la force et l'endurance musculaire (Shephard, 1999 ; Sluiter, 2006). Un déclin des capacités fonctionnelles physiologiques dû à l'avancement en âge peut avoir un impact significatif sur la performance des travailleurs âgés, spécialement ceux engagés dans des tâches

¹ Le rôle de meneur est celui qui descend en premier les marches.

exigeantes physiquement (de Zwart et al., 1995 ; Kenny et al., 2008). Les exigences du métier de TAP ne changeant théoriquement pas avec l'âge du travailleur, les tâches exigeraient des efforts physiques s'approchant de plus en plus des capacités physiques maximales du travailleur âgé, augmentant ainsi les risques de blessures (Armstrong et al., 1993 ; Shephard, 1999 ; de Zwart et al., 1995). Afin de réduire le nombre et la sévérité des accidents du travail chez les travailleurs plus âgés, Kenny et al. (2008) suggèrent des moyens préventifs basés, entre autres, sur des modifications apportées au niveau de l'organisation du travail (pauses de travail allongées ou plus nombreuses et amélioration des conditions de travail) et sur la mise en place de programmes d'entraînement physique.

Les études évaluant les effets du vieillissement sur les capacités de travail font face à deux réalités dues aux caractéristiques individuelles des travailleurs : certains travailleurs en santé continuent de travailler même à un âge avancé, alors que d'autres ayant une santé plus « précaire » se retirent précocement ou changent d'emploi pour un métier moins demandant physiquement (Kenny et al., 2008). Cet effet est appelé le « healthy worker effect » ou le travailleur survivant (Li et Buckle, 1999; Garcia et Checkoway, 2003). Les travailleurs en santé sont plus enclins à rester dans la population de travailleurs que les travailleurs malades ou blessés. Cette situation où les travailleurs ne restent pas dans la population de travailleurs a été observée chez les travailleurs ambulanciers (Dicaire et al., 2000; Pattani et al., 2001). Il est important de comprendre que l'effet du travailleur survivant est observé dans les études transversales telles que les données de la CNESST et qu'une sous-estimation du risque et du niveau d'exposition peut alors être observée.

Au Québec, peu de données décrivent la situation des TMS affectant les différents groupes d'âge de TAP. Le nombre d'accidents du travail comptabilisés par la CNESST (Figure 5) doit être interprété avec prudence, car le nombre par tranche d'âge n'est pas rapporté (Corbeil et Prairie, 2012). Il a néanmoins été observé qu'entre 1997 et 2006, près de 76 % des lésions recensées ont affecté les travailleurs âgés de 25 à 44 ans, et moins de 20 % des lésions pour les travailleurs âgés de 45 ans et plus. Il est également possible d'avoir une indication de la gravité des blessures indemnisées par tranche d'âge en analysant le nombre de jours d'absence. Les résultats montrent que les conséquences d'une lésion, en termes de jours d'absence, sont nettement supérieures chez les travailleurs plus

âgés. Pour les TAP âgés de 25 à 44 ans, il est possible d'observer qu'un accident du travail occasionne en moyenne plus de 57 journées d'absence au travail. Ce nombre passe à 87 jours pour les travailleurs âgés de 45 à 54 ans et à plus de 212 jours pour les travailleurs âgés de 55 ans et plus.

De plus, une analyse de ces données montre que le nombre d'accidents comptabilisés chez les jeunes travailleurs, âgés de 20 à 30 ans, et les travailleurs âgés de 40 à 60 ans a augmenté entre 1997 et 2006 (Corbeil et Prairie, 2012). La croissance annuelle estimée est d'environ six nouveaux cas d'accident par année chez les TAP âgés de 20 à 30 ans, de 14 nouveaux cas par année chez les TAP âgés de 40 à 50 ans et de sept nouveaux cas par année chez les TAP âgés de 50 à 60 ans. Par contre, le nombre d'accidents par année chez les TAP âgés de 30 à 40 ans a diminué de 25 cas par année. Une tendance similaire est rapportée aux États-Unis, où le taux de blessures par travailleur est plus élevé chez les travailleurs âgés de moins de 30 ans comparativement à ceux âgés de 30 ans et plus (0,65 vs 0,39) (Hogya et Ellis, 1990). Dans le cas des données québécoises, il n'est pas possible de savoir si ces augmentations sont dues à un taux plus élevé d'accidents ou à un changement du nombre de travailleurs dans les tranches d'âge. Il demeure toutefois qu'il y a un nombre d'accidents anormalement élevé pour la majorité des tranches d'âge de travailleurs.

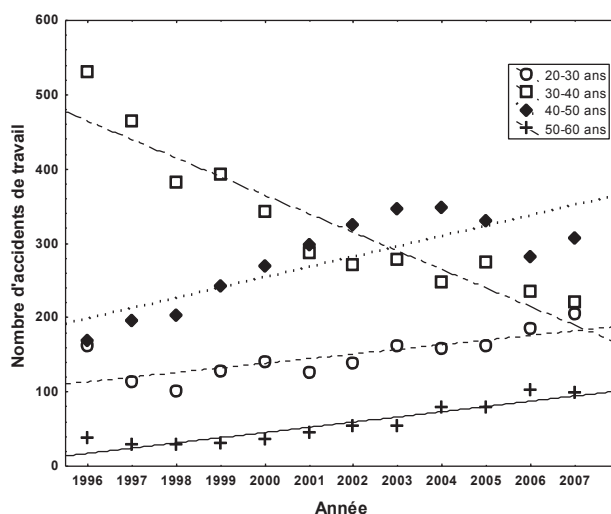


Figure 5. Répartition des accidents du travail survenus de 1996 à 2007 par groupe d'âge chez les techniciens ambulanciers au Québec. Données provenant du service de la statistique de la CNESST (08-07-2008) et présentées dans la revue de littérature de Corbeil et Prairie 2012.

1.2.3. Le genre

L'influence du genre au travail est une préoccupation des études actuelles. Skovron et al. (1992) spécifient que les hommes et les femmes ont la même prévalence de blessures au dos et que celle-ci augmente avec l'âge, peu importe le genre. En contradiction avec cette étude, l'Enquête québécoise sur les conditions de travail, d'emploi, de santé et de sécurité du travail souligne une prévalence de blessures supérieure chez les femmes, sans distinction du type d'emploi pratiqué (Vézina et al., 2011). Dans le même sens que l'enquête québécoise, une étude épidémiologique des États-Unis qui a analysé rétrospectivement 254 accidents du travail a montré que le risque de lésions chez les techniciennes médicales d'urgence était légèrement supérieur à celui de leurs confrères de travail masculins (Hogya et Ellis, 1990). Bien que cette tendance n'atteigne pas le niveau de signification statistique ($p = 0,11$), l'étude rapporte un taux très élevé d'accidents chez les travailleuses : 0,86 lésion/ travailleuse/année comparativement à 0,5 lésion/travailleur/année. Selon les statistiques de la CNESST, un peu plus de 15 % des cas de lésions associées à une absence au travail impliquent un TAP de sexe féminin pour une représentativité de 23% dans l'emploi (Service Canada, 2013). Ces absences rapportées ont une durée moyenne de 84 jours comparativement à 60 jours pour les TAP de sexe masculin.

Plus précisément, parmi les cas associés à un effort excessif, par exemple lors d'une activité de soulèvement, une absence moyenne de 89 jours chez les TAP de sexe féminin est notée, comparativement à 62 jours chez les TAP de sexe masculin (CNESST, 2014).

Lors du soulèvement de caisses au sol, Plamondon et al. (2012) ont identifié des différences biomécaniques et ergonomiques entre les manutentionnaires femmes et hommes. Ils indiquent que les méthodes de travail des femmes s'apparentent à celles des hommes novices, en ce sens qu'elles fléchiraient davantage le tronc et plieraient moins les genoux. Cette technique semble très avantageuse en économie d'énergie et de force, mais favoriserait une augmentation des risques de blessures au dos en raison des postures contraignantes adoptées (Plamondon et al., 2012). Les différences homme/femme observées pourraient provenir d'une ségrégation de l'emploi selon le genre et des différences entre les capacités fonctionnelles physiologiques des femmes moins élevées que celles des hommes (Vézina et al., 2011 ; Aittomaki, 2008). La présence de ségrégation dans l'emploi ferait en sorte que les hommes et les femmes ne font généralement pas les mêmes tâches, même dans un métier et une fonction identique. Cette situation n'a toutefois pas été démontrée chez les TAP. En ce qui concerne les capacités fonctionnelles, de la même façon que pour l'âge, si le niveau d'exigences physiques déployé pour réaliser une tâche s'approche des capacités maximales de la travailleuse, cela devrait normalement augmenter les risques de blessures (Armstrong et al., 1993 ; Kenny et al., 2008).

Une étude rapporte que les exigences physiques auto-rapportées parmi les TAP suédois sont significativement associées aux inconforts ressentis au cou et aux épaules lors des activités de travail chez les femmes seulement (Aasa et al., 2005a). Cette association a également été observée chez les infirmières (Josephson et Vingard, 1998 ; Trinkoff et al., 2003). Il est possible que cette association soit due au fait que les femmes ont une capacité physique inférieure à celle des hommes (Aasa et al., 2005a). Une autre explication a été proposée par Aasa et al. (2005a), stipulant que l'équipement et les ambulances ont initialement été conçus en fonction de l'anthropométrie du modèle masculin. Par exemple, l'entrée et la sortie de la civière chaise de l'ambulance peuvent entraîner des soulèvements au-dessus de la hauteur des épaules pour des personnes de petite taille. Cela peut être particulièrement vrai pour les TAP de sexe féminin puisqu'elles sont en moyenne plus

petites que les hommes. Ces conditions d'opération entraînent généralement des efforts articulaires supérieurs pour ces individus. L'inadéquation des instruments de travail à la morphologie des femmes pourrait donc également nuire à leur capacité de produire une force optimale (par exemple, la taille des mains, la hauteur des équipements). La différence de taille entre les TAP d'une même équipe pourrait aussi imposer des contraintes supplémentaires, forçant le TAP le plus grand à travailler davantage en flexion et/ou forçant le TAP le plus petit à travailler davantage avec les membres supérieurs en élévation. Des efforts articulaires plus importants parmi les TAP de sexe féminin pourraient augmenter les risques de TMS comparativement aux TAP de sexe masculin (Reimer et al., 1994). Les facteurs anthropométriques interagissent donc avec d'autres facteurs, notamment les espaces de travail et les équipements, pour influencer l'activité de travail des TAP.

Bien que certains travaux (Armstrong et al., 1993 ; Shephard, 1999 ; Josephson et Vingard, 1998) suggèrent que la condition physique et l'âge peuvent être considérés comme des facteurs de risque, certaines publications en lien avec la manutention suggèrent que les travailleurs peuvent compenser ces effets par, notamment, des techniques de travail facilitant la tâche en diminuant les exigences physiques (Authier et al., 1996 ; Plamondon et al., 2010a ; Plamondon et al., 2010b; Plamondon et al., 2012). Cela demeure à être vérifié dans le contexte de travail du TAP. Ce même constat peut s'appliquer au niveau des déterminants individuels du genre et de la taille. L'analyse des tâches et des modes opératoires des différents groupes de travailleurs pourrait s'avérer fort utile afin de faire ressortir les différentes stratégies de travail permettant de réaliser convenablement et en sécurité les tâches du métier.

1.3. Les facteurs de risque psychosociaux

Il semble y avoir de plus en plus d'évidences traçant un lien entre la présence de facteurs psychosociaux et le développement des TMS. Les facteurs reconnus sont : la perception de l'intensification du travail; le travail monotone; une ambiguïté quant à son rôle; le manque de latitude décisionnelle, de support social, de satisfaction au travail et de reconnaissance par rapport à l'effort déployé par le travailleur (Tableau 3) (Bernard et al., 1997). Un institut de recherche aux États-Unis (National Research Council and Institute of

Medecine, NRCIM) a identifié les principaux facteurs de risque de TMS au dos (NRCIM, 2001). Plusieurs de ces facteurs de risque psychosociaux proviennent des modèles théoriques « demande-contrôle-soutien au travail » et « déséquilibre effort-reconnaissance » (Karasek et al., 1998; Johnson et al., 1989; Siegrist, 1996). Toutefois, les mécanismes étiologiques de l'apparition des TMS suite à l'exposition aux facteurs psychosociaux sont faiblement compris (Bernard et al., 1997). Une première explication suggère que la charge psychosociale pourrait augmenter la tension musculaire et ainsi exacerber la contrainte biomécanique de la tâche. Une seconde possibilité met de l'avant que la charge psychosociale pourrait influencer la reconnaissance et l'identification des symptômes de TMS. Une troisième hypothèse propose que les premiers épisodes de douleur apparaissant suite à une blessure physique déclencheraient un dysfonctionnement chronique du système nerveux ainsi qu'une altération des perceptions psychosociales. Finalement, dans certaines situations de travail, les changements psychosociaux pourraient être associés à des changements de la demande physique.

Tableau 3. Évidence entre les facteurs de risque psychosociaux au travail et l'apparition de TMS.

Facteurs psychosociaux	NIOSH, 1997		NRCIM, 2001
	Haut du corps	Dos	Dos
Intensification du travail	✓	✓	✓
Travail monotone	✓		✓
Faible support social	✓	✓	✓
Faible satisfaction au travail	✓		✓
Faible latitude décisionnelle	✓	✓	✓
Perception du stress			✓

NIOSH = National institute for occupational safety and health; NRCIM = National Research Council and Institute of Medicine; Haut du corps = Cou, épaule, coude, main et poignet; ✓ = facteurs psychosociaux reconnus

La charge émotionnelle peut être particulièrement forte chez les TAP. Par exemple, face à la détresse des bénéficiaires (ex. : difficultés économiques ou sociales, gravité de la blessure, patient entre la vie et la mort, etc.), aux violences verbales et physiques par les bénéficiaires ou par leurs proches, ainsi qu'à l'attachement naturel qui peut se créer notamment lorsqu'une intervention préhospitalière implique un enfant ou une femme enceinte. Certains cas demandent également beaucoup d'attention et de communication (par exemple, les cas de psychiatrie, les patients hystériques et ceux qui refusent de se faire

soigner). Ces éléments de stress aigus peuvent être la source de problèmes de santé. Les symptômes apparaissent sous la forme d'anxiété, de dépression et parfois de stress post-traumatique (Anders Jonsson et Segesten, 2004; Bennett et al., 2004; Hegg-Deloye et al., 2013; Sterud et al., 2006). Comme le mentionne Arial et al. (2009), si quelques études se sont intéressées au stress post-traumatique (charge émotionnelle aiguë) lié à un événement majeur survenu dans le parcours professionnel du TAP, la charge émotionnelle au quotidien (chronique) a été nettement moins investiguée. Synonyme d'épuisement corporel, le stress chronique cause de l'hypertension artérielle, de l'obésité abdominale, ainsi que des problèmes cardiaques (Hegg-Deloye et al., 2013). Les études effectuées auprès des techniciens ambulanciers montrent la présence de facteurs psychosociaux, mais n'ont pas démontré de lien entre les facteurs psychosociaux et la santé des travailleurs (Aasa et al., 2005a; Hegg-Deloye et al., 2014).

Les facteurs de risque psychosociaux agiraient sur l'état psychologique des travailleurs en générant des niveaux élevés de stress, tel que rapporté par plusieurs études épidémiologiques réalisées auprès des TAP (Aasa et al., 2005a; Alexander et Klein, 2001; Bennett et al., 2004; Okada et al., 2005; van der Ploeg et Klever, 2003). De plus, certains indicateurs de stress (pression artérielle, rythme cardiaque, niveau de cortisol) ont été observés et ceux-ci seraient plus élevés en emploi que lors des journées de congé (Aasa et al., 2006; Backé et al., 2009). Une revue de littérature a également souligné l'influence négative des horaires de travail (par exemple, plusieurs quarts de travail de nuit consécutifs, plusieurs quarts de travail de 12 heures par semaine, quarts de travail de nuit de 14 heures) sur la qualité du sommeil des TAP (Sofianopoulos et al., 2012). Selon le modèle de Karasek et al. (1998), les métiers faisant appel à une forte demande psychologique combinée à une faible latitude décisionnelle sont plus stressants que les autres métiers. Pour les TAP, les exigences physiques et mentales reliées à leur emploi, le respect strict des protocoles d'intervention préhospitalière et leur faible latitude décisionnelle au travail (par exemple, l'impossibilité de prévoir le déroulement de sa journée de travail ou d'aménager son temps de travail en fonction de l'humeur, de la motivation ou de la fatigue ressentie), seraient des sources importantes de stress (Arial et al., 2009; Mahony, 2001). Toutefois, selon une récente étude, les TAP québécois seraient exposés à un manque de soutien social de la part des collègues et de la hiérarchie, mais possèderaient une haute latitude

décisionnelle et recevraient de la reconnaissance (Hegg-Deloye, 2014). En Norvège, des études ont révélé que le manque de soutien des collègues TAP serait le facteur de stress organisationnel le plus grave et le plus fréquent, notamment suite aux événements critiques survenant durant le travail et aux heures supplémentaires de travail (Sterud et al., 2008; Sterud et al., 2011).

1.4. Les facteurs de risque physiques

Plusieurs études scientifiques ont démontré que les facteurs physiques jouent un rôle primordial dans l'apparition des TMS. La prévention des blessures chez les TAP nécessite une réduction, voire une élimination des facteurs de risque présents quotidiennement dans le travail. Par conséquent, dans les prochaines sections, nous porteront une attention particulière à la compréhension des facteurs de risque physiques notamment à l'étiologie, aux modulateurs des risques physiques, au lien avec les TMS au dos étant donné l'incidence élevée de ces problèmes dans la population des TAP et un survol pour le haut du corps.

1.4.1. Modèle du développement de TMS liée à l'exposition aux facteurs de risque physiques

Le modèle du développement des blessures au dos illustré par McGill et al. (2009) illustre les possibles mécanismes entraînant l'apparition d'un problème de santé suite à l'exposition à une charge. La charge représente le couplage des facteurs de risque physiques avec les modulateurs du risque. La blessure surviendrait lorsque la charge appliquée dépasse la limite de tolérance des tissus (muscle, tendon, ligament ou os), la marge de sécurité étant nulle. L'apparition d'une blessure peut être associée à la présence d'une grande ou d'une petite charge créant un stress sur une région du corps (McGill, 2009).

Toujours selon ce modèle, un premier scénario d'apparition d'une blessure surviendrait lorsqu'une charge ponctuelle excède la limite de tolérance des tissus (stress traumatique, Figure 6a). Par exemple, un ambulancier habitué de soulever des patients de poids normaux n'excèdera généralement pas sa capacité maximale et demeurera à l'intérieur d'une marge de sécurité acceptable; par contre dans le cas d'un patient obèse, sa

capacité maximale pourrait être atteinte réduisant sa marge de sécurité et augmentant considérablement les risques de blessures au dos.

Un second scénario considère la situation d'une blessure causée par l'exposition répétée de charges sous la limite de tolérance (Figure 6b). Cette exposition répétée et sous-maximale entraînerait une dégradation lente de la limite de tolérance des tissus jusqu'au point de rupture. Par exemple, un TAP qui se blesse suite à une *énième* flexion du dos. Il est à noter que ce scénario pourrait se produire durant un même quart de travail, mais pourrait aussi survenir après une période de plusieurs jours, mois, voire années d'exposition au stress répété (McGill, 2009).

Un troisième scénario est un stress constant d'une charge sous la limite de tolérance appliquée durant une longue période de temps (Figure 6c). Cette charge bien que pouvant être faible provoquerait à la longue une dégradation des tissus qui abaisserait leur capacité maximale (diminuant la marge de sécurité) jusqu'à l'apparition du point de rupture où la blessure surviendrait. Par exemple, un ambulancier assis sur la banquette arrière de l'ambulance doit se positionner avec le dos fléchi durant de longues périodes de temps pour effectuer l'administration des soins en ambulance. Il est important de spécifier que le travailleur dans l'exemple ne soulève pas nécessairement une charge lourde, mais garde seulement une posture de travail fléchie sur une période de temps prolongée. De la même façon que pour le stress répété, le stress continu peut survenir suite à une exposition de plusieurs mois de travail (McGill, 2009).

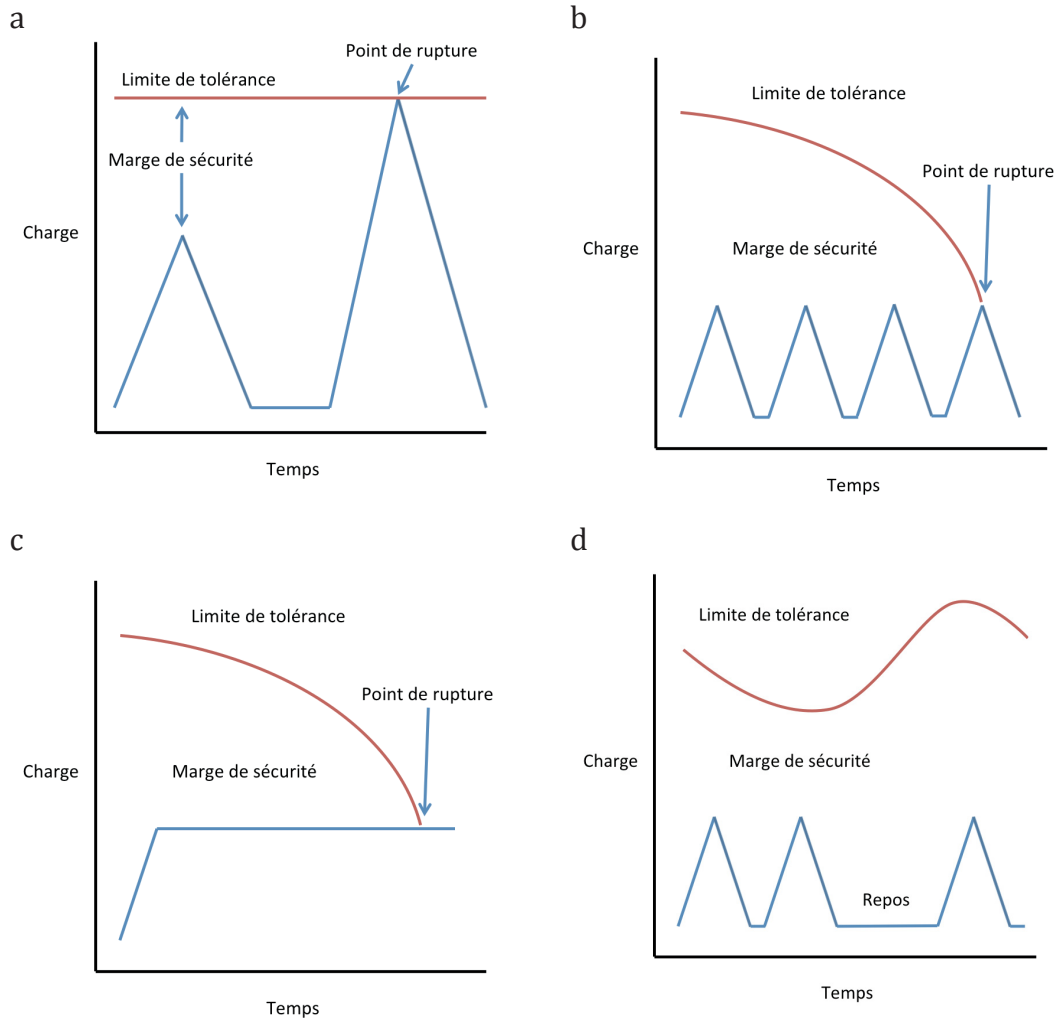


Figure 6 : Représentation des mécanismes entraînant l'apparition d'une blessure suite à un stress a) traumatique, b) répété et c) continu ainsi que d) l'adaptation stress/repos. Figure adaptée de McGill et al. (2009).

Les stratégies de prévention des blessures sont entre autres choses de s'assurer que les périodes de repos des tissus suite à une exposition physique sont suffisantes et égales ou supérieures à l'accumulation des dommages (Figure 6d). La détermination de la charge et du temps de repos nécessaire pour permettre une adaptation du tissu sont des enjeux importants de la prévention afin d'éviter la fatigue. La fatigue réfèrerait à un sentiment inconfortable associé à un manque d'énergie qui ne peut pas être résolu par le sommeil (Knutsson, 2004). Plusieurs conséquences négatives de la fatigue pour le travailleur, mais

également pour les entreprises ont été identifiées dans le cas où une adaptation des travailleurs était insuffisante (Bridger, 2008) :

1. ↑ dépense énergétique
2. ↑ erreurs
 - ↑ des oublis
 - ↑ de la tolérance à ces propres erreurs
3. ↓ du temps de réaction et ↑ du temps pour accomplir la tâche
4. Ne pas prendre en considération l'ensemble des informations avant de prendre une décision
5. ↑ du temps pour apprendre de nouvelles procédures/informations
6. Inhabilité à se concentrer
 - ↑ du besoin de répéter étape par étape pour raisonner
7. ↓ force et endurance des muscles
8. ↓ coordination des muscles et précision des mouvements
9. ↓ de la vigilance, de l'attention et de la concentration
 - Mauvaise interprétation et réponse
 - Manquer un signal
 - Effet tunnel de l'attention sur une sous-tâche
10. ↓ qualité
 - À cause de ↑ des erreurs et de la ↓ de vigilance
 - Acceptation de fournir un travail de moins bonne qualité

Pour prévenir l'apparition de fatigue chez les travailleurs en général, il semble être possible d'agir sur les exigences biomécaniques liées à la tâche de travail (Gallagher et al., 2007; Granata et al., 2004; Wilson et al., 2006), l'organisation du travail comme la rotation des postes (Knutsson, 2004; Wells et al., 2010) et sur les périodes de pauses (Genaidy et al., 1995; van den Heuvel et al., 2003).

Aux États-Unis et en Australie, les TAP souffriraient de fatigue sévère au travail ainsi qu'un manque de récupération physique et mentale (Cheng et al., 2014; Patterson et al., 2010; Patterson et al., 2012). Les heures supplémentaires et la cumulation de plusieurs emplois expliqueraient cette fatigue (Cheng et al., 2014; Patterson et al., 2010; Patterson et

al., 2012). Cette situation augmenterait les erreurs durant les soins et les risques de blessures pour les TAP et les bénéficiaires (Cheng et al., 2014; Patterson et al., 2011; Patterson et al., 2012; Rittenberger et al., 2005; Vilke et al., 2007; Wang et al., 2009). Parmi les erreurs communes, notons celles dans le protocole de soins, celles dans l'administration de médicaments, oublier de sécuriser le bénéficiaire et échapper le patient d'une civière (Rittenberger et al., 2005; Vilke et al., 2007; Wang et al., 2009). La qualité des soins administrés en serait affectée ainsi que la sécurité du bénéficiaire (Cheng et al., 2014; Patterson et al., 2012).

1.4.2. Les modulateurs du risque

La seule présence d'un facteur de risque ne serait pas suffisante pour déterminer le risque et la probabilité d'une blessure (Wells et al., 2004). Trois modulateurs du risque permettraient alors de déterminer la gravité d'un facteur : la fréquence, l'intensité et la durée (Figure 7) (Wells et al., 2004). La fréquence est le nombre de fois où le facteur de risque est présent (ex. : dix flexions sagittales, cinq soulèvements manuels d'un bénéficiaire). L'intensité est le niveau de sollicitation en termes d'amplitude (ex. : une flexion de 60°, le soulèvement d'une civière de 56kg). La durée peut représenter le temps de maintien d'une action (ex. : une flexion sagittale durant 30 secondes, un soulèvement à chaque minute) ou d'exposition durant un cycle ou un quart de travail (ex. : 60% du cycle est exécuté en postures contraignantes). Plus la fréquence, la durée et l'intensité du facteur de risque sont élevées, plus la probabilité de développer un problème de santé serait importante (Marras et al., 1995).

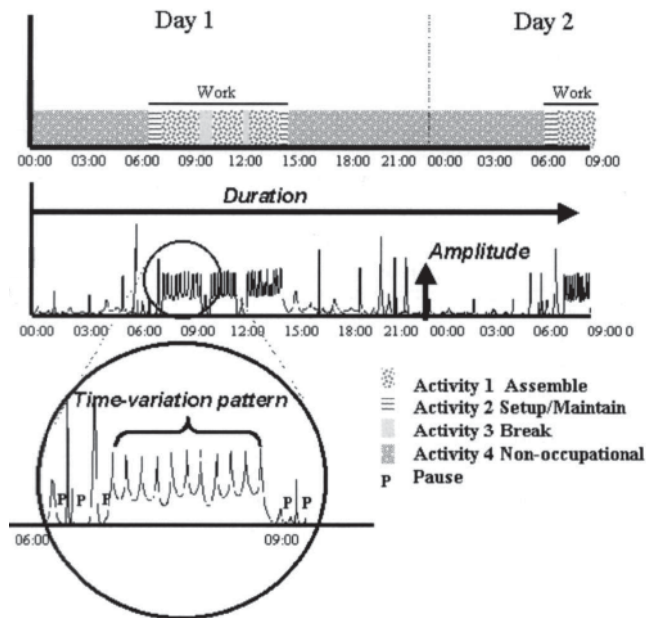


Figure 7. Schématisation des trois modulateurs du risque. Figure tirée de Wells et al. (2004).

Ces modulateurs ont été analysés dans les études afin de quantifier l'exposition aux risques de blessures pendant le travail (Dalboge et al., 2014; Tiemessen et al., 2008). Par exemple, l'intensité et la durée d'exposition aux vibrations du corps entier influenceraient les blessures au dos (Tiemessen et al., 2008), tandis que la combinaison des trois modulateurs avec différents facteurs de risques comme les postures contraignantes, la répétition et la force accentueraient les risques de blessure à l'épaule nécessitant une chirurgie (Dalboge et al., 2014). Selon Takala et al. (2010), l'utilisation des modulateurs du risque serait une force pour un outil d'analyse terrain.

Coenen et al. (2012) utiliseraient une méthode alternative pour prédire l'exposition aux postures contraignantes. L'hypothèse de Coenen et al. (2012) suggère que l'exposition pourrait être calculée selon le chargement global atteint durant tout le quart de travail en terme de moment de force. Leur hypothèse est basé sur l'idée que le risque de développer une blessure pourrait survenir lors de seulement quelques chargements maximaux effectués par le travailleur durant tout le quart de travail. Par conséquent, même si les modulateurs du

risque étaient faibles comme la fréquence et la durée, le chargement global atteint durant le quart de travail pourrait être suffisamment élevé pour occasionner une blessure. Cette méthode tient ainsi compte des modulateurs, mais elle incorpore également des paramètres de la cinématique du mouvement qui aurait un rôle important dans l'augmentation du risque de blessures au dos (Marras et al., 1993; Marras et al., 1995; Marras et al., 1999). Toutefois, les coûts en temps et en argent associés à l'utilisation d'équipements sophistiqués permettant l'acquisition de données cinématiques sur le terrain pourraient expliquer l'utilisation d'outils plus simple présentant uniquement l'exposition aux postures contraignantes en terme de modulateurs du risque.

1.4.3. Facteurs de risque physiques affectant la région du dos

Pour la région du dos, des revues de littérature ont souligné le niveau d'évidence causale et l'importance relative à six facteurs de risque physiques dans le développement d'un TMS (Tableau 4; Bernard et al., 1997; NRCIM, 2001). Il s'agit de manutention manuelle, de postures contraignantes, du travail physique lourd, des vibrations du corps, des postures statiques et des mouvements répétitifs.

Tableau 4. Évidence de causalité et fraction attribuable aux facteurs de risque physiques dans l'apparition de troubles musculosquelettiques pour le dos.

Facteurs physiques	NIOSH, 1997		NRCIM, 2001	
	N	Causalité	N	FA%
Manutention manuelle	18	+++	24	11-66
Posture contraignante	12	++	15	19-57
Travail physique lourd	18	++	8	31-58
Vibration du corps	19	+++	16	18-80
Posture statique	10	+/0	3	14-32
Mouvement répétitif	♦	♦	1	41

NRCIM = National research council and institute of medicine; N = nombre d'étude FA% = fraction attribuable au facteur de risque en pourcentage ; 0 = absence d'effet; +/- = évidence insuffisante; ++ = évidence suffisante; +++ = évidence élevée; ♦ = indéterminé;

Manutention manuelle de charge

L'un des facteurs de risque au dos le plus reconnu dans la littérature est la manutention manuelle de charge. Elle désigne toutes opérations de transport ou de soutien d'une charge qui exigent l'effort physique d'une ou de plusieurs personnes et qui, en raison

de ses caractéristiques ou des conditions dans lesquelles elle s'exerce, peut comporter des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs (IRSST, 2014). Par exemple, les activités de levage, de pose, de poussée, de traction, de port ou de déplacement sont considérées comme de la manutention (IRSST, 2014). La manutention manuelle définie par la CNESST sous le terme efforts excessif (c'est-à-dire les actions de soulever, tirer, pousser, brandir, porter, tenir et lancer) est la principale cause des indemnisations avec 47% des réclamations (54% en ajoutant les cas non précisés) chez les TAP (Figure 8).

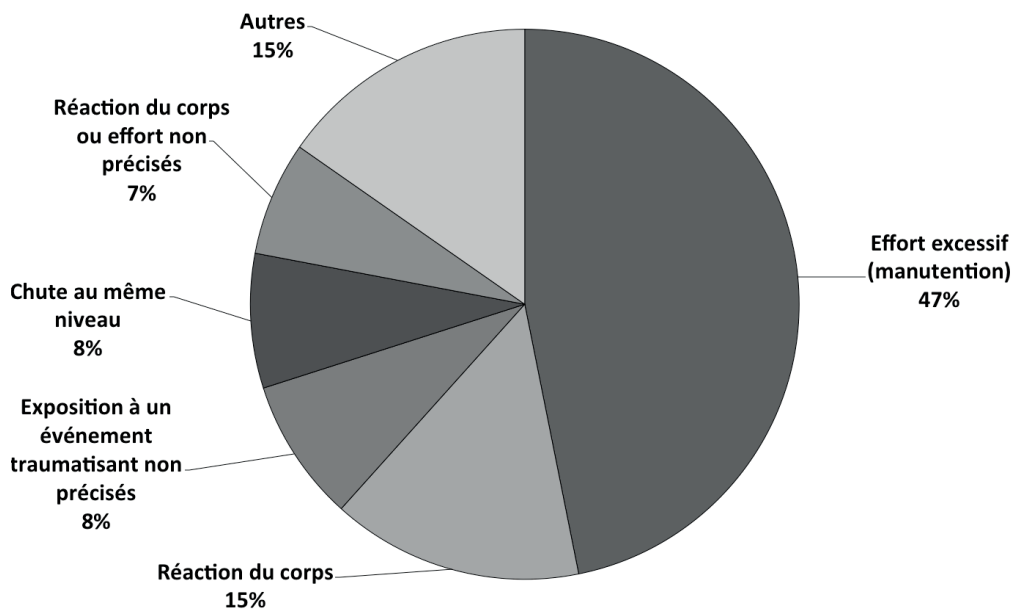


Figure 8. Principaux genres d'accidents ou d'expositions indemnisés par la CNESST entre 2002 et 2011 pour le secteur des services d'ambulance (CNESST, 2014).

Les résultats d'une enquête incluant 139 événements accidentels survenus au Québec, et ceux d'un sondage réalisé auprès de 215 TAP sur leurs perceptions des dangers ont montré que l'activité perçue comme étant la plus à risque d'accident consiste à déplacer les bénéficiaires avec l'équipement (37 % des accidents recensés) (Massad et al., 2000). Les activités de transfert du bénéficiaire sur la civière et dans l'ambulance (26 %) suivent. Les mêmes tendances sont observées ailleurs dans le monde. D'après une enquête rétrospective d'accidents du travail survenus aux États-Unis auprès des techniciens médicaux d'urgence, la majorité des blessures au dos (62,4 %) sont survenues sur le lieu de l'intervention lors d'un soulèvement de charge (Hogya et Ellis, 1990). En Suède, des liens statistiquement significatifs ont été rapportés entre les postures contraignantes adoptées

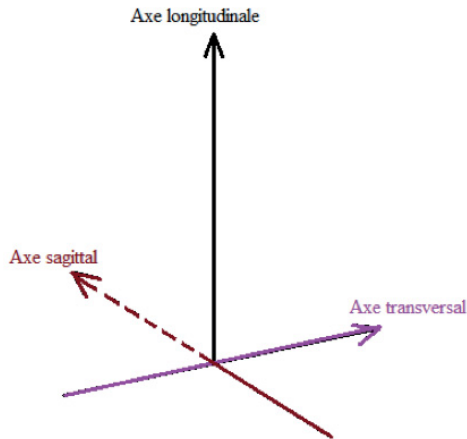
pendant le travail des TAP (flexion et torsion du tronc), la fréquence des manutentions (pousser, transporter, soulever) et les blessures musculosquelettiques au niveau de la région du cou et des épaules, ainsi que les maux de dos (Aasa et al., 2005a). Il y aurait plus de risque de maux de dos et d'inconforts au dos chez les TAP qui rapportent adopter fréquemment des postures contraignantes de travail ou effectuer souvent des tâches de manutention durant leur travail (Aasa et al., 2005a). Une étude dénote que des accidents de travail peuvent survenir suite à une mauvaise manipulation de la civière ou à un mauvais fonctionnement des mécanismes de la civière et que cela peut entraîner des blessures importantes aux bénéficiaires et aux TAP (Goodloe et al., 2012; Wang et al., 2009).

Deux études ont porté sur l'analyse de trois systèmes d'embarquement d'une civière dans l'ambulance afin de déterminer les risques biomécaniques associés (Cooper et Ghassemieh, 2007; Jones et Hignett, 2007). Les forces mesurées lors de l'utilisation de chaque système ont excédé, à un instant ou un autre, les limites établies par les tables de Snook et Ciriello (1991). Cela signifie que, peu importe le système testé, un risque biomécanique était présent lors de la réalisation de la tâche d'embarquement. À noter que ces équipements ne sont pas utilisés au Québec et que les TAP utilisent quotidiennement d'autres civières (Figure 19d, e), pour exécuter l'embarquement. À ce sujet, aucune étude scientifique n'a été effectuée sur ces équipements afin d'évaluer si la situation actuelle des TAP québécois est plus ou moins à risque pour la santé.

Les postures contraignantes au dos

Les postures contraignantes sont associées aux mouvements de flexions, d'extensions et de rotations du dos réalisés dans des amplitudes non neutres considérées à risque de blessure. Les mouvements du corps humain sont généralement décrits selon les plans et les axes du système de référence anatomique (Figure 9). Pour l'analyse des mouvements du dos, la flexion avant et l'extension du dos s'effectuent dans le plan sagittal (autour de l'axe transverse), la flexion latérale dans le plan frontal (autour de l'axe sagittal) et les rotations interne et externe du dos dans le plan transverse (autour de l'axe longitudinal).

a)



b)

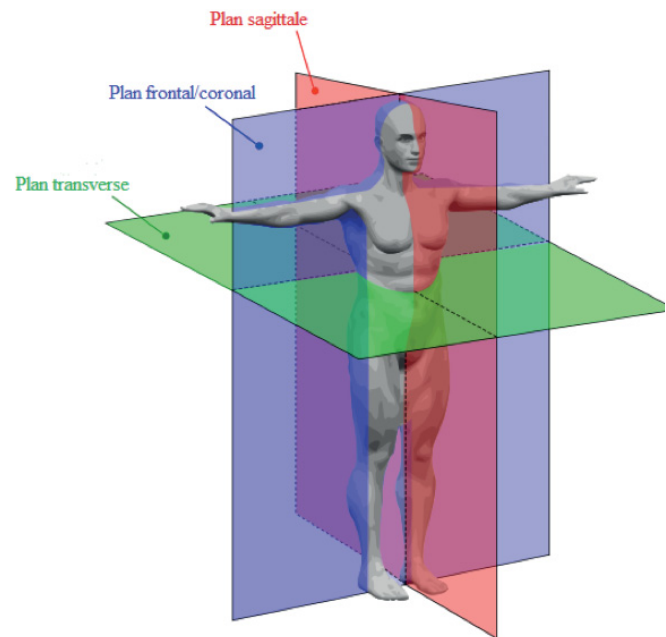


Figure 9. Système de référence a) des axes et b) des plans en anatomie du corps humain.

Les flexions dans les plans sagittal ou latéral sont dommageables pour le dos, car elles créent un déplacement d'une partie du corps vers l'avant ou sur le côté, ce qui augmente l'effort musculaire (McGill, 2009). Ce déplacement des masses corporelles (tronc, tête, bras) vers l'avant augmente le bras de levier antéro-postérieur avec les disques lombaires. L'effort musculaire doit donc être augmenté pour maintenir la stabilité posturale à la hauteur des disques intervertébraux L5/S1. Cette amplification est accentuée avec le maintien d'une charge devant soi lors de la manutention. En position debout et droite, des forces de compression et de cisaillement sont exercées également sur les disques intervertébraux (Figure 10a). En position de flexion avant du dos, la lordose lombaire s'atténue, le dos s'arrondit en cyphose et les pressions ne s'exercent plus de façon égale sur les disques intervertébraux (Figure 10b). Ainsi, la posture en flexion, sagittale ou latérale, crée une répartition inégale de la pression sur les surfaces des disques intervertébraux. Cette situation tendrait donc à pousser le noyau central du disque vers l'arrière ou vers les côtés (Moore et Dalley, 2001). Pour évaluer les contraintes imposées au dos, une valeur de flexion sagittale supérieure à 40° ou 45° est considérée très à risque dans plusieurs études (Keyserling et al., 1992 ; Punnett et al., 1991 ; Prairie et Corbeil, 2014) tandis que plusieurs

outils d'évaluation du risque établissent le seuil à 60° (David et al., 2005 ; Hignett et McAtamney, 2000 ; McAtamney et Corlett, 1993). En ce qui concerne la flexion latérale, une valeur supérieure à 20° est considérée très à risque (Keyserling et al., 1992 ; Punnett et al., 1991 ; Prairie et Corbeil, 2014).

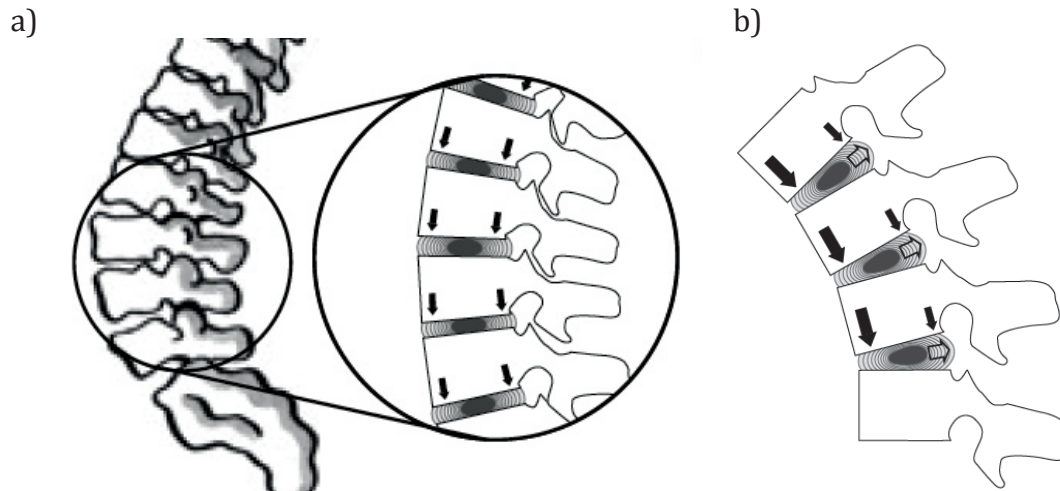


Figure 10. Répartition des forces sur la colonne vertébrale a) en position debout droite et b) en flexion sagittale. Figure tirée de Simoneau 2012

Outre les flexions, la torsion du dos est également une source de contrainte pour la colonne vertébrale. La torsion du dos est provoquée par un désalignement entre les hanches et les épaules d'un individu résultant en un mouvement de rotation axiale de la colonne vertébrale (Li et al., 2007). Selon un modèle mathématique, la rotation seule ne pourrait pas causer une rupture des structures passives (Shirazi-Adl et al., 1986). Cependant, elle nécessiterait une importante co-activation musculaire qui occasionnerait de la fatigue. Ceci entraînerait possiblement une vulnérabilité des structures passives et une dégénérescence de l'anneau fibreux (Marras et al., 2000) qui pourraient augmenter la vulnérabilité aux blessures lorsqu'elle est accompagnée de mouvements en flexion (Granata et al., 2005 ; Marras et Granata, 1995 ; Shirazi-Adl et al., 1986). Bien que les mécanismes étiologiques ne semblent pas encore entièrement établis, plusieurs études utilisent une valeur supérieure à 20° afin de considérer le risque de blessure au dos (Gilad et Byran, 2007 ; Keyserling et al., 1992 ; Punnett et al., 1991 ; Prairie et al., 2014). La méthode « Kodak MSD analysis guide » utilise également comme référence la rotation de 20°, mais elle y ajoute deux

paramètres temporels. Ainsi, les limites recommandées seraient dépassées si les mouvements de rotation sont d'une fréquence inférieure à deux rotations par minute durant 90 minutes ou d'une fréquence supérieure à deux rotations par minute durant 60 minutes (Chengalur et al., 2004). Étant donné les difficultés sur le terrain à quantifier la rotation sans outils directs, d'autres méthodes d'identification du niveau d'exposition, par exemple le « Quick exposure check » et « Ovako Working posture Analysis System », utilisent plutôt des valeurs qualitatives telles que « le dos est très fortement en rotation durant le travail » (David et al., 2008 ; Karhu et al., 1981 ; Li et Buckle, 1999).

En utilisant le système d'analyse « Ovako Working posture Analysis System » (Karhu et al., 1981), Doormaal et al. (1995) ont montré qu'une proportion importante du quart de travail des TAP (entre 16,2% et 29,3%) serait passée dans des positions contraignantes. Les principales postures à risque observées sur le terrain concernaient le dos en flexion et/ou en torsion, les postures prolongées avec la tête en flexion ou en extension et la position de travail agenouillée (Doormaal et al., 1995). Plus spécifiquement, par l'utilisation d'un équipement de mesure directe des postures du dos (computer-assisted recording and long-term analysis of musculoskeletal loading, BGIA, Sankt Augustin, Germany), Prairie et Corbeil (2014) ont montré que des flexions sagittales $>40^\circ$ et des rotations axiales $>24^\circ$ étaient adoptées par les TAP durant 21% et 17%, respectivement, des activités de l'intervention préhospitalière. Dans leur conclusion, ces auteurs affirmaient que les TAP adoptent des postures du dos qui pourraient significativement augmenter les risques de TMS durant la majorité de leur temps de travail (Prairie et Corbeil, 2014).

Prairie et Corbeil (2014) spécifient que les amplitudes les plus élevées ont été observées durant les activités de soulèvement du bénéficiaire avec des valeurs atteignant plus de 63° en flexion sagittale, 14° en flexion latérale et 40° en rotation du dos. Afin de mieux cerner le problème, certaines tâches impliquant l'interaction avec un bénéficiaire ont été reproduites en laboratoire, notamment le transfert d'un mannequin (48 kg) d'un lit à la civière, la descente d'un mannequin dans un escalier en civière-chaise avec un changement de direction durant la descente et le transfert d'un mannequin d'une civière à une autre (Lavender et al., 2000b ; Lavender et al., 2007a ; Lavender et al., 2007b ; Lavender et al., 2007c). Bien que réalisées dans un contexte particulièrement contrôlé, c'est-à-dire avec peu

de variation dans les conditions d'exécution, ces situations ont mis de l'avant que les dix duos de TAP ont adopté des postures très contraignantes à plusieurs occasions. Des postures contraignantes au dos (flexion lombaire dans le plan sagittal $> 45^\circ$) et aux épaules (bras tendus en élévation avec la charge distancée du corps) ont été observées lors des soulèvements de charge (Lavender et al., 2000b).

Durant l'activité la plus longue de l'intervention préhospitalière, soit les soins prodigués sur le lieu (44% du temps total), les TAP adopteraient près de 25% du temps des postures contraignantes, et ce, souvent dans des positions statiques et prolongées de plus de dix secondes (Doormaal et al., 1995 ; Prairie et Corbeil, 2014). L'environnement physique des lieux, mais également les protocoles de soins pourraient forcer les TAP à adopter ces postures contraignantes (Prairie et Corbeil, 2014). Plus spécifiquement, les auteurs ont identifié les protocoles d'immobilisation spinale et d'arrêt cardiorespiratoire comme étant ceux accentuant les postures empruntées, tout autant que l'administration des soins dans un véhicule (Figure 18).

D'ailleurs, les soins administrés dans l'ambulance seraient effectués en postures contraignantes pour les TAP entre 30 à 40% du temps (Ferreira et Hignett, 2005; Prairie et Corbeil, 2014). La distance séparant le banc de travail de la civière, les zones d'atteinte éloignées vers l'avant et au-dessus des épaules, les vibrations induites par le véhicule en déplacement et le maintien de positions statiques pour réaliser les soins seraient les principales causes de ces postures contraignantes (Dupont, 2009; Ferreira et Hignett, 2005; Gilad Byran, 2007; Prairie et Corbeil, 2014). Finalement, l'identification de ces risques a permis de proposer des changements au niveau de la conception de l'environnement intérieur de l'ambulance afin, entre autres, de rapprocher le TAP du bénéficiaire et de permettre des ajustements des sièges et de la civière (Dupont, 2009; Gilad et Byran, 2007).

En situations urgentes comparativement aux situations non urgentes, les TAP adopteraient plus souvent des postures contraignantes et de plus grandes amplitudes (Doormaal et al., 1995 ; Prairie et Corbeil, 2014). Ces résultats seraient observés pour les activités de déplacement sans le bénéficiaire, les soins administrés sur le lieu, les déplacements du bénéficiaire sur la civière et l'embarquement et le débarquement de la civière de l'ambulance (Doormaal et al., 1995 ; Prairie et Corbeil, 2014). Prairie et Corbeil

(2014) suggèrent que la pression temporelle occasionnée par l'urgence des situations favoriserait une attention plus soutenue des TAP sur les soins au détriment des postures empruntées.

Le travail physique lourd

Le travail physique lourd a été défini comme une tâche nécessitant une demande énergétique élevée ou une demande en force importante. Dans certaines études, le travail physique lourd a été déterminé par le chargement interne en terme de force de compression au niveau de la colonne vertébrale (Marras et al., 1995). Chez les TAP, les interventions préhospitalières nécessitant des exigences physiques seraient associées à des risques plus importants de développement des troubles musculosquelettiques (Prairie et Corbeil, 2014). La perception d'une intervention préhospitalière exigeante sur le plan physique pourrait être expliquée par la fréquence des activités de soulèvements jumelée à la durée et l'amplitude des postures contraignantes et du poids du bénéficiaire (Prairie et Corbeil, 2014).

Les activités de soulèvement comme le transfert et le transport du bénéficiaire sont des tâches exigeantes physiquement et sollicitent souvent les limites du système musculosquelettique (Gagnon et al., 1986 ; Gagnon et al., 1987). Des analyses biomécaniques réalisées lors du transfert d'un mannequin de 82 kg d'un lit à une civière montrent en effet que les moments de force aux genoux et aux chevilles des TAP-infirmiers excèdent le 95^e centile des moments de force maximaux recommandés à ces articulations (Chaffin et al., 2006). Avec un mannequin plus léger (48 kg), les valeurs de compression à l'articulation sacro-lombaire se situaient entre 3700 et 7600 N (moyenne de 5476 N) (Lavender et al., 2000a). Ces forces de compression estimées au niveau du dos ont excédé la majorité du temps la limite d'action recommandée, fixée à 3434 N et à quelques occasions la limite maximale recommandée de 6377 N (Waters et al., 1994). Les plus grandes forces de compression au niveau du dos ont été observées lorsque les TAP ont transféré le mannequin du sol vers la civière et lorsque les TAP ont ajusté la hauteur de la civière sur laquelle reposait un mannequin (Doormaal et al., 1995). À noter que les moments de force aux épaules et aux chevilles lors du transport de la civière dans les escaliers par le TAP-infirmier ont également excédé les limites recommandées (Doormaal

et al., 1995 ; Lavender et al., 2000a). Pour les tâches simulées de transport du mannequin de 48 kg dans la descente d'escaliers, les valeurs de force de compression à l'articulation L4/L5 se situent entre 2000 et 6000 N variant ainsi selon le rôle du coéquipier (meneur ou dernier à descendre), l'instant dans la réalisation de la tâche et l'équipement utilisé pour le transport (civière, civière-chaise ou planche dorsale). Ainsi, les forces de compression seraient 37 % plus élevées pour celui qui est situé devant la civière-chaise et qui joue le rôle de meneur (Lavender et al., 2000a). De manière générale, ces tâches sont exécutées quotidiennement et présentent un risque de développement des troubles musculosquelettiques (Lavender et al., 2000b ; Prairie et Corbeil, 2014).

Dans un contexte d'alourdissement de la clientèle et de la croissance de l'obésité au Québec, le poids des usagers augmente certaines exigences physiques du métier, rendant par exemple, les tâches de manutention du patient de plus en plus difficiles et risquées. En effet, la prévalence de l'excès de poids et de l'obésité chez les adultes québécois est passée de 43 % en 1990 à 56 % en 2004 (Audet, 2007). Selon Gambin et Villeneuve (2007), l'évolution de l'obésité dans la population demande la mise en place de procédures claires et spécifiques pour ne pas mettre inutilement à risque la santé et la sécurité du personnel soignant. Au Québec, la direction d'Urgences-santé a mis sur pied une unité spécifique pour le déplacement sécuritaire des bénéficiaires à mobilité réduite (par exemple, usagers bariatriques) en développant des outils et des techniques de déplacement et d'évacuation des usagers en toute sécurité (Morissette, 2007). Ces procédures permettraient d'assurer une qualité de soins aux personnes obèses, tout en diminuant les coûts pour la santé des TAP. Ces équipes sont en activité principalement sur le territoire de Montréal et de Laval, mais à notre connaissance, aucune autre équipe n'est active ailleurs au Québec. Une étude récente a d'ailleurs conclu que les bâtiments, les ambulances et les équipements n'ont pas été conçus pour le déplacement sécuritaire des patients obèses (Hignett et Griffiths, 2009).

La vibration du corps

La vibration du corps entier réfère à une énergie mécanique oscillante diffusée à l'ensemble du corps généralement transmise par un système supportant le travailleur (ex. : plateforme ou un siège). Contrairement à la vibration spécifique d'un outil, un travailleur pourrait être exposé à la vibration du corps entier lors de la conduite d'un véhicule (ex. :

automobile, camion, ambulance). L'adoption de postures contraignantes durant les soins en ambulance, telle qu'observée dans l'étude de Prairie et Corbeil (2014), jumelée à la vibration du véhicule ambulancier pourrait accentuer les risques de développement des TMS (Punnett et Wegman, 2004 ; Putz-Anderson, 1988). Plusieurs études se sont intéressées à l'aménagement du véhicule ambulancier, aux espaces disponibles et à l'accessibilité des équipements, aux communications dans le véhicule avec le conducteur ainsi qu'à la position et l'équilibre du TAP pour exécuter les soins dans l'habitacle (Arial et al., 2009 ; Dupont, 2009 ; Gilad et Byran, 2007 ; Slattery et Silver, 2009). Aucune étude n'a toutefois abouti à des recommandations affectant spécifiquement la vibration du véhicule.

1.4.4. Les facteurs de risque physiques pour le haut du corps

Ce survol des facteurs de risque physiques associés au TMS pour le haut du corps sera basé sur deux revues de littérature (Bernard et al., 1997; NRCIM, 2001). Ces publications ont regroupé plus de 170 études afin d'établir la fraction attribuable et le niveau d'évidence causale entre les TMS au niveau du haut du corps et les différents facteurs de risque physiques suite à une exposition prolongée et/ou de forte intensité.

Le niveau d'évidence d'un lien de causalité dans le développement d'un TMS a été établi entre les facteurs de risque physiques associés au travail et la région corporelle (Tableau 5). Les définitions générales des facteurs de risque et spécifiques aux articulations sont présentées au Tableau 6 (Bernard et al., 1997). Le NRCIM (2001) a associé l'ensemble des facteurs de risque présentés dans la revue de littérature de Bernard et al. (1997) aux risques de TMS pour le haut du corps, mais sans distinction pour la région corporelle. Ils ont également ajouté la manutention manuelle de charges dans la liste des facteurs de risque. D'autres facteurs ont été suggérés comme l'utilisation des mains comme outil pour frapper, le froid ainsi que les pressions ou les frottements sur certaines parties du corps, mais l'évidence causale n'a pas encore été déterminée (Pienimäki, 2002; Punnett et Wegman, 2004).

Tableau 5. Évidence de causalité et fraction attribuable aux facteurs de risque physiques dans l'apparition de troubles musculosquelettiques pour le haut du corps.

Région du corps (N) / Facteurs	NIOSH, 1997				NRCIM, 2001
	Cou/épaule (>40)	Épaule (>20)	Main/poignet (>50)	Coude (>20)	FA%
Répétition	++	++	++	+/0	53-71
Répétition + force	♦	♦	♦	♦	88-93
Répétition + froid	♦	♦	♦	♦	89
Force*	++	+/0	++	++	78
Posture contraignante	+++	++	++ ; +/0**	+/0	♦
Vibration	+/0	+/0	++	♦	44-95
Combinaison	♦	♦	+++	+++	♦
Manutention manuelle	♦	♦	♦	♦	11-66

N = nombre d'études; 0 = absence d'effet; +/0 = évidence insuffisante; ++ = évidence suffisante; +++ = évidence élevée; ♦ = indéterminé; * = Travail physique lourd pour le dos; ** = Évidence pour le tunnel carpien et évidence insuffisante pour la tendinite; FA% = fraction attribuable au facteur de risque en pourcentage; NRCIM = National research council and institute of medicine

Tableau 6. Définitions générales des facteurs de risque physiques et spécifiques selon la région corporelle tirée de Bernard et al. (1997)

Facteurs	Définitions générales	Définitions particulières selon la région
<i>Répétition</i>	Activité du travail cyclique incluant la répétition de différentes postures, passant par un angle prédéfini	Épaule : le nombre de pièces manipulées par unité de temps et le nombre de tâches par unité de temps Main/poignet : répétition élevée (temps de cycle < 30 sec ou 50% du temps de cycle à performer le même geste) ou répétition faible associée aux autres situations de répétition
<i>Force</i>	Application de force (s) externe (s) ou interne (s) sur les structures du corps pouvant être exprimée en newtons, en kilogrammes ou en pourcentage de la contraction maximale	\
<i>Posture</i>	Postures contraignantes ou statiques	Épaule : abduction $\geq 30^\circ$ et élévation antérieure $\geq 60^\circ$ Coude : pronation, supination, flexion ou extension du poignet Main/poignet : déviation ulnaire ou radiale, flexion ou extension et prise en pince
<i>Vibration</i>	Travail nécessitant l'utilisation d'outils vibrants puissants (ex. : marteau-piqueur, meule électrique,	\

2. Comprendre les activités de manutention manuelle

Comme il a été présenté dans la section sur les TMS, les TAP ont des problèmes de santé physiques importants liés à l'accomplissement des tâches du métier. La manutention manuelle de charge et les postures contraignantes au dos sont les deux facteurs de risque les plus documentés et les plus fréquemment rencontrés lors des activités de travail des TAP. Les tâches de manutention effectuées par les TAP reconnues à risque dans la littérature sont l'embarquement de la civière dans l'ambulance, les activités de transfert du patient d'un lit à la civière et de la civière au lit d'hôpital et les déplacements d'un patient dans les escaliers avec la civière-chaise, la planche dorsale ou la civière (Doormaal et al., 1995; Lavender et al., 2000a; Lavender et al., 2000b; Lavender et al., 2007a; Lavender et al., 2007b; Lavender et al., 2007c; Lavender et al., 2007d). Il apparaît donc important de documenter les connaissances scientifiques actuelles liées aux activités de manutention.

2.1. Quantification du risque en manutention

Les modèles biomécaniques évaluant les risques au dos varient en complexité. Certains modèles tiennent uniquement compte des caractéristiques de l'environnement et de la charge (équations révisées du National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH, Water et al., 1994), d'autre inclus des caractéristiques individuelles des manutentionnaires comme le genre (« *Three dynamic static strength prediction program* »; Chaffin et al., 2006) tandis que certains prennent en considération d'autres paramètres comme le soulèvement à une ou deux mains (équations d'Arjmand et al., 2011 et Arjmand et al., 2012; norme NF EN 1005-2, 2008). La vitesse du soulèvement n'est pas considérée dans les modèles statiques. Elle diminuerait la force du tronc, augmenterait le moment de force à l'articulation ce qui impliquerait une augmentation du risque de lésions au dos (Chaffin et al., 2006; Davis et Marras, 2000). L'inclusion de ce dernier paramètre dans l'estimation des forces de compression au dos pourrait entraîner une augmentation des valeurs de 21% à plus de 70% selon la vitesse d'exécution du soulèvement (DeLooze et al., 1994; Marras et Granata, 1995). Toutefois, l'augmentation du risque surviendrait principalement lors de mouvements très rapides (2-3 secondes) impliquant un cycle de manutention complet, soit du soulèvement au dépôt (Bazrgari et al., 2008).

Dans une démarche de prévention, l'identification du risque est souvent le point de départ, car elle permet de convaincre les entreprises à agir et approfondir la situation de travail (Simoneau et al., 2013; St-Vincent et al., 2011). En manutention, un critère fréquemment utilisé et documenté concerne les forces de compression que les vertèbres peuvent supporter (Arjmand et al., 2011; Arjmand et al., 2012; Jäger et Luttmann, 1999; Waters et al., 1994), bien que les forces de cisaillement (McGill, 2009) et surtout les moments de force aux articulations fournissent également des points de référence pour comparer deux populations ou des conditions de manutention (Kingma et al., 1998; Lavender et al., 2007d; Plamondon et al., 2012; Plamondon et al., 2010b; Corbeil et al., 2013). Toutefois, aucun seuil limite n'a encore été établi concernant les moments de force. Lavender et al. (2007d) ont montré, grâce à une étude auprès d'une population de 2144 travailleurs effectuant des soulèvements répétés dans leurs emplois, une augmentation significative du risque de blessure au dos lorsque le moment de force externe en rotation était >30 Nm.

Par sa position sur la colonne vertébrale, le disque intervertébral situé à L5/S1 est celui parmi l'ensemble des disques du corps qui possède le plus grand bras levier de résistance lors d'un soulèvement (Chaffin et al., 2006; Hart et Staveland, 1988). Cette région devient ainsi le site privilégié pour la mesure du risque de blessures au dos (Chaffin et al., 2006). La limite de soulèvement acceptable la plus connue a été établie à 3400N en compression (Water et al., 1994) et à 1000 N en cisaillement (McGill et al., 2009). Il est recommandé que les forces de compression ne dépassent jamais 6400N (Water et al., 1994). Jäger et Luttmann (1999) ont critiqué ce seuil de compression, car il ne tiendrait pas compte de l'âge et du sexe. Dans leurs études, ils ont proposé des limites acceptables selon les caractéristiques personnelles (Jäger et Luttmann, 1997; Jäger et Luttmann, 1999). Une diminution du seuil serait observée avec l'âge et les femmes auraient un seuil plus petit comparativement aux hommes du même âge. De plus, un seuil limite plus élevé que 3400 N serait présent chez les femmes de 20 et 30 ans et chez les jeunes hommes de 20, 30 et 40 ans qui pourrait atteindre dans la vingtaine 44000 et 6000 N respectivement (Jäger et Luttmann, 1997; Jäger et Luttmann, 1999).

2.2. Les principes de manutention d'une charge inerte

La formation en manutention de charge est une activité souvent demandée par les compagnies afin de réduire les risques de TMS (Hermans et al., 2012). La formation est généralement axée sur les risques, les méthodes de travail et les techniques adéquates de soulèvement d'une charge (Burton et al., 2006; McDermott et al., 2012). Il n'existe toutefois aucun consensus sur ce qui est considéré comme étant une technique de soulèvement sécuritaire (Burton et al., 2006). De façon générale, les auteurs Denis et al. (2011) d'une revue de littérature sur la manutention ont constaté que la définition générale de la bonne technique de manutention selon les études analysées consisterait à fléchir les genoux et à garder le dos en position droite. D'autres auteurs spécifient qu'il faut également manutentionner une charge en évitant la rotation du dos, en utilisant deux poignées solides et en gardant la charge à 25 centimètres ou moins du corps (Albers et al., 2007).

Selon plusieurs revues de littérature sur la manutention, les formations axées sur la bonne posture ou la bonne technique de travail seraient inefficaces pour réduire les risques et les blessures chez les travailleurs (Bigos et al., 2009; Burton et al., 2006; Denis et al., 2001; Denis, 2012; Martimo et al., 2008; Tveito, 2004; Verbeek et al., 2011). Une raison soulevée, à partir d'une analyse de 221 études datant de 1980 à 2009, serait que les travailleurs n'appliqueraient pas les principes enseignés dans leurs environnements de travail, favorisant leurs anciennes habitudes (Clemes et al., 2010). Le transfert des connaissances en situation réelle serait limité par les caractéristiques des charges soulevées telles que le poids, la forme, la taille et les prises (Hermans et al., 2012).

La variabilité des scénarios de manutention soulignent l'importance d'une approche flexible mettant en application des situations de travail variées (Burke et al., 2006; Hermans et al., 2012). Pour cette raison, des chercheurs ont réalisé des travaux sur l'amélioration des formations en manutention de charges. Selon une analyse de 452 ouvrages, pour adopter une pratique sécuritaire et efficace en terme de production, les manutentionnaires devraient développer deux compétences (Denis et al., 2011):

1. Savoir choisir, dans une situation donnée, la façon de manutentionner la plus appropriée
2. Savoir organiser et planifier son travail

La présence de plusieurs risques dans une même situation de manutention présume que le travailleur doit être en mesure d'analyser chacune des situations de levage qu'il doit effectuer. Ainsi, une approche préconisée pour former adéquatement les travailleurs à ces compétences consisterait à mettre en pratique différents contextes de manutention afin que les travailleurs développent des savoir-faire (Denis et al., 2011; McDermott et al., 2012).

Dans l'optique où la variabilité des techniques de manutention utilisées par les travailleurs est grande, huit règles en manutention ont été développées par un groupe d'experts composé de quatre ergonomes, deux biomécaniciens, un spécialiste en apprentissage moteur et un spécialiste de l'approche par compétence (Tableau 7; Denis et al., 2011). Ce groupe d'experts a confronté les règles d'action aux connaissances actuelles sur la manutention et aux principes biomécaniques s'y rattachant. Selon Denis et al. (2011), un même savoir-faire peut être associé à plus d'un principe de manutention sécuritaire. Ainsi, ces chercheurs suggèrent que ce soit la situation de manutention qui dicte les priorités et qu'une analyse doit à chaque fois être effectuée par le travailleur pour déterminer les règles à privilégier. Il est important de mentionner que les règles de manutention ne devraient pas être appliquées de manières rigides, mais plutôt flexibles et ouvertes à l'interprétation selon les situations de travail (Denis et al., 2011). Ainsi, il serait possible que des règles prises dans une situation de manutention précise ne soient plus applicables. Pour illustrer cette situation, l'exemple exposé dans le rapport de Denis et al. (2011) présente un manutentionnaire qui doit mettre un de ses pieds sur une palette de bois pour se rapprocher de la charge (principe du bras de levier; Figure 11). Il n'est pas impossible que cette palette, en fonction de son état, puisse céder sous le poids du manutentionnaire et ainsi le blesser (entorse à la cheville, égratignure, etc.). C'est le compromis auquel fait face le manutentionnaire : doit-il demeurer plus loin de la charge et en ressentir les effets au dos (il est alors en conflit avec la règle du bras de levier) ou prendre le risque de mettre un pied sur la palette, sachant que la probabilité qu'elle cède est très faible puisqu'il en a évalué l'état ? Dans ce cas, le travailleur fait un compromis selon la situation, ses connaissances et son jugement.

Tableau 7. Résumé des huit règles d'action en manutention. Tableau adapté de Denis et al. (2011).

Règle d'action (Nombre d'études)	Aide-mémoire	Savoir-faire pour respecter cette règle ?
Alignement postural (n=53)	La colonne vertébrale est conçue pour travailler de façon alignée.	<ul style="list-style-type: none"> • Maitriser la bascule du bassin • Surélever la charge • Aligner le corps et la charge • Faire face à la charge • Orienter la charge par rapport à la base d'appui • Déplacer les pieds pour se diriger vers le dépôt • Placer la base d'appui dans le sens de l'effort • Incliner la charge
Bras de levier (n=29)	L'éloignement de la charge multiplie l'effort.	<ul style="list-style-type: none"> • Superposer les centres de gravité du corps et de la charge • Rapprocher la charge le plus possible • Se rapprocher de la charge • Incliner la charge et/ou l'appuyer sur une partie du corps
Mise sous charge (n=15)	Moins on tient la charge longtemps, plus on s'économise.	<ul style="list-style-type: none"> • Attendre au dernier moment pour soulever / déposer le plus rapidement possible • Maintenir la charge en contact avec la surface pendant son transfert / transport • Choisir la modalité de dépôt la plus appropriée • Rapprocher le lieu de prise et de dépôt
Utilisation de la charge (n=15)	Faire travailler la charge pour soi.	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser l'énergie potentielle de la charge • Utiliser les propriétés de la charge
Équilibre corporel (n=24)	Être en équilibre et prêt à réagir pour éviter les mauvaises surprises.	<ul style="list-style-type: none"> • Équilibre statique • Équilibre dynamique (ou déséquilibre contrôlé) et capacité de réaction
Utilisation du corps (n=18)	Le corps peut contribuer à réduire l'effort.	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser une flexion des genoux pour soulever vers le haut • Transférer son poids d'un pied à l'autre • Contrepoids du bassin • Contrepoids de la jambe arrière
Transition entre prise et dépôt (n=23)	Choisir son parcours.	<ul style="list-style-type: none"> • Transition par phases • Transition en continu
Rythme des gestes (n=15)	Choisir les bons mouvements.	<ul style="list-style-type: none"> • Pour faire un mouvement fluide • Pour avoir une vitesse adaptée

Mettre ou ne pas mettre son pied sur la palette



Figure 11. Les savoir-faire sont souvent le résultat de compromis qui peuvent être analysés à l'aide des règles d'action. Figure tirée de Denis et al. (2011)

D'autres auteurs mentionnent que les exercices physiques devraient être inclus dans la formation en manutention, car ils permettraient d'obtenir des résultats positifs dans la réduction des risques de blessures au dos, aux épaules et au cou (Bigos et al., 2009; Burton et al., 2006; Clemes et al., 2010; Linton et van Tulder, 2001; Proper et al., 2003). Par son effet protecteur pour le corps, l'exercice diminuerait les risques de blessures, par exemple lors de soulèvements inhabituels (Clemes et al., 2010). L'exercice physique permettrait également de prévenir l'obésité ou le surplus de poids chez les travailleurs. La morphologie du manutentionnaire obèse ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$) limiterait la possibilité de rapprocher la charge proche du corps (Corbeil et al., 2013). Selon une comparaison biomécanique entre 20 manutentionnaires de poids santé et 17 manutentionnaires obèses, pour une même tâche, ces derniers auraient un chargement externe au dos plus important. Ces aspects exposent les manutentionnaires obèses à des risques de développement des TMS plus grands que ceux de poids santé (Corbeil et al., 2013). Toutefois, aucune différence n'est pour l'instant répertoriée concernant les savoir-faire. L'exercice aurait également un impact positif sur l'humeur et la confiance en soi (Bigos et al., 2009; Linton et van Tulder, 2001). Toutefois, l'acquisition de meilleures habiletés physiques ne doit pas détourner l'attention des travailleurs sur les risques associés à la manutention (Clemes et al., 2010; McDermott et al., 2012).

2.2.1. Les effets d'expertise et du genre en manutention de charges

Gagnon et al. (1996) ont été les premiers à présenter l'importance de l'expertise du manutentionnaire pour améliorer la performance des novices. En comparant les méthodes de travail des manutentionnaires jugés experts avec ceux des novices, certains auteurs ont dégagé des éléments fondamentaux pour une activité de manutention sécuritaire telle que la mobilité des pieds, la prise et l'inclinaison des objets (Gagnon, 2005; Plamondon et al., 2007a; Plamondon et al., 2010a; Plamondon et al., 2010b). L'expert doit être distingué de l'expérimenté en ce sens où il est reconnu par ses pairs (travailleurs et superviseurs) pour ses compétences en manutention et il est exempt de blessures musculosquelettiques majeures (Gagnon et al., 1996; Gagnon, 2005; Plamondon et al., 2010b; Authier et al. 1996; Authier, 1996).

Un résumé des recherches effectuées sur l'expertise montre que les experts adoptent des stratégies plus sécuritaires que les novices (Tableau 8; Gagnon, 2005). Pour le positionnement des pieds, les études mettent l'accent sur l'importance de ne pas restreindre la mobilité des pieds afin de minimiser l'asymétrie du tronc (Plamondon et al., 1995; Authier et al., 1996, 1996; Kingma et al., 1998). De plus, les experts anticiperaient la finalité du mouvement avec la boîte en positionnant leurs pieds en direction du dépôt, ce qui permettrait de diminuer le temps où la charge est supportée (Delisle et al., 1999). Les facteurs les plus importants différenciant les experts des novices lors de la manipulation des boîtes consistent à utiliser différentes prises en combinaison avec une inclinaison de l'objet (Gagnon, 2005; Authier et al., 1996). Ces stratégies observées chez les experts n'influencent pas l'asymétrie du tronc, mais favorisent une diminution de la flexion des genoux du travailleur (Gagnon et al., 2000; Delisle et al., 1996). La fatigue engendrée par la manipulation de l'objet en serait ainsi diminuée (Gagnon et al. 1997, Gagnon et al., 2000).

Tableau 8. Sommaires des effets de la mobilité des pieds, de la manipulation de la boîte et la posture sur le travail mécanique et l'asymétrie du dos. Tableau adapté de Gagnon et al. (2005).

Auteurs	Tâches	Travail mécanique	Asymétrie du dos	
			Posture	Chargement
<i>Positionnement des pieds</i>				
Gagnon et al. (1993)	Mobilité des pieds vs. fixe (90° et 45°) Posture : non contrôlée Inclinaison : aucune	I.M.	- ^a	-- ^b
Kingma et al. (1998)	Pieds fixes à 90° vs. 60°, 30°, 10° et 0° Posture : aucune indication Inclinaison : aucune	I.M.	++ ^b	++ ^b
Plamondon et al. (1995)	Posture : épaules parallèles au sol Pieds fixe à 90° vs. 45° et 0° Inclinaison : aucune	I.M.	+ ^b	= & - ^b
Gagnon et al. (2000)	Posture : épaules parallèles au sol vs. non parallèles au sol Pieds fixes à 45° Inclinaison : aucune	=	-- ^{a,b}	-- ^{a,b}
Gagnon et al. (1996)	Experts vs. novices (comparaison directe) Aucune restriction pour la mobilité des pieds et des manœuvres	Flexion des genoux diminuées ^b	=	=
		Amplitude des genoux diminués	- ^b	- ^b
Delisle et al. (1999)	Experts vs. novices (reproduction des stratégies) Petit déplacement : mouvement en diagonal vs. large Grand déplacement : mouvement croisé vs. arrière	Diminué	=	N.A.
		Diminué	-- ^{a,c}	N.A.
<i>Manipulation de la boîte (inclinaison)</i>				
Gagnon (1997)	Inclinaison : vers l'arrière vs. aucune inclinaison	Flexion maximale des genoux diminuée, atteinte & diminution du chargement	N.A.	N.A.
Gagnon (1997)	Experts vs. novices (éléments posturaux) Boîte inclinée et diminution de la flexion des genoux vs. aucune inclinaison et large flexion des genoux	Diminué	N.A.	N.A.
Delisle et al. (1996)	Inclinaison à gauche, à droite et arrière vs. aucune inclinaison Posture : non contrôlée Pieds : Fixes	I.M.	Seulement de petites différences ^c	Seulement de petites différences ^c
Gagnon et al. (2000)	Combinaison d'inclinaison vs. aucune inclinaison Posture : Épaules parallèles au sol	Diminué	= ^{a,b,c}	= ^{a,b,c}
Gagnon et al. (2000)	Experts vs. novices Inclinaison et épaules parallèles au sol vs. aucune inclinaison et épaules non parallèles au sol	Diminué	-- ^{a,b}	-- ^{a,b,c}

I.M. : information manquante; N.A. : non applicable; ^a à l'initiation du soulèvement; ^b pour les moments maximaux; ^c au dépôt de la boîte; -- : beaucoup plus faible; - : plus faible; = : aucune différence; + : plus élevé; ++ : beaucoup plus élevé

L'analyse des experts permettrait de mettre de l'avant l'efficacité du mouvement. Plamondon et al. (2010a; 2010b; 2007) définissent l'efficacité comme la capacité d'un travailleur à réduire le chargement au dos, à diminuer la distance à parcourir avec l'objet et la durée d'exposition à la manutention, à appliquer les forces pour soulever la charge et se positionner pour la maintenir. Toutefois, avant d'incorporer dans un milieu de travail des stratégies employées par les manutentionnaires experts, il serait important de bien cerner les risques biomécaniques et d'apporter les modifications (ex. : bras de levier, charge soulevée, caractéristiques de l'objet, etc.) nécessaires à la tâche pour ensuite inclure des stratégies développées par ceux-ci (Plamondon et al., 2007a).

Des recherches impliquant des facteurs potentiellement confondants, comme le genre, ont été menées chez les manutentionnaires. Les aspects importants associés aux manutentionnaires femmes concernent le poids et la taille qui les différencient des hommes (Plamondon et al., 2012). Les résultats de l'étude de Plamondon et al. (2012) montrent que les façons de faire des femmes en manutention se rapprochent de celles des novices hommes. Ainsi, elles fléchiraient davantage le tronc et moins les genoux pour prendre les charges au sol. Ces patrons de mouvements, différents des hommes experts, favoriseraient l'économie d'énergie et seraient avantageux en termes de force à déployer. Toutefois, il semblerait que cela pourrait augmenter les risques de blessures au dos, surtout pour les charges plus lourdes soulevées du sol (Plamondon et al., 2012).

2.3. La compréhension de la manutention d'une personne

Une grande partie des activités de manutention du TAP s'effectue auprès d'un bénéficiaire ou sur les équipements sur lesquels il se retrouve. Étant donné les risques de blessures, plusieurs études recommandent l'élimination des soulèvements manuels du bénéficiaire par les professionnels de la santé en favorisant l'utilisation d'équipements mécanisés (Elford et al., 2000; Nelson et al., 2003; Waters et al., 2006). Toutefois, Elford et al. (2000) ont mis de l'avant que les situations où l'environnement de travail est incontrôlable comme chez les TAP, il est impossible d'éviter les soulèvements manuels des bénéficiaires. Dans ces situations, plusieurs aides à la manutention pourraient être utilisées tel que la planche dorsale et des barres de métal pour enrouler les draps sur lequel le bénéficiaire est installé et créer une civière de fortune pour transférer le bénéficiaire du lit

vers la civière (Conrad et al., 2008; Lavender et al., 2007a; Lavender et al., 2007b). Étant donné les objectifs de cette thèse axés sur l'embarquement de la civière avec le bénéficiaire, les stratégies de manutention et les équipements impliqués lors du transfert du bénéficiaire ne seront pas détaillées. Néanmoins, en présence d'un bénéficiaire, la manutention deviendrait alors une activité de relation de service avec une personne qui s'articulerait autour de quatre pôles (Caroly et al., 2010). Un système d'interactions dynamiques autour d'une activité de travail qui impliquerait le système, le travailleur, les autres et le bénéficiaire (Figure 12).

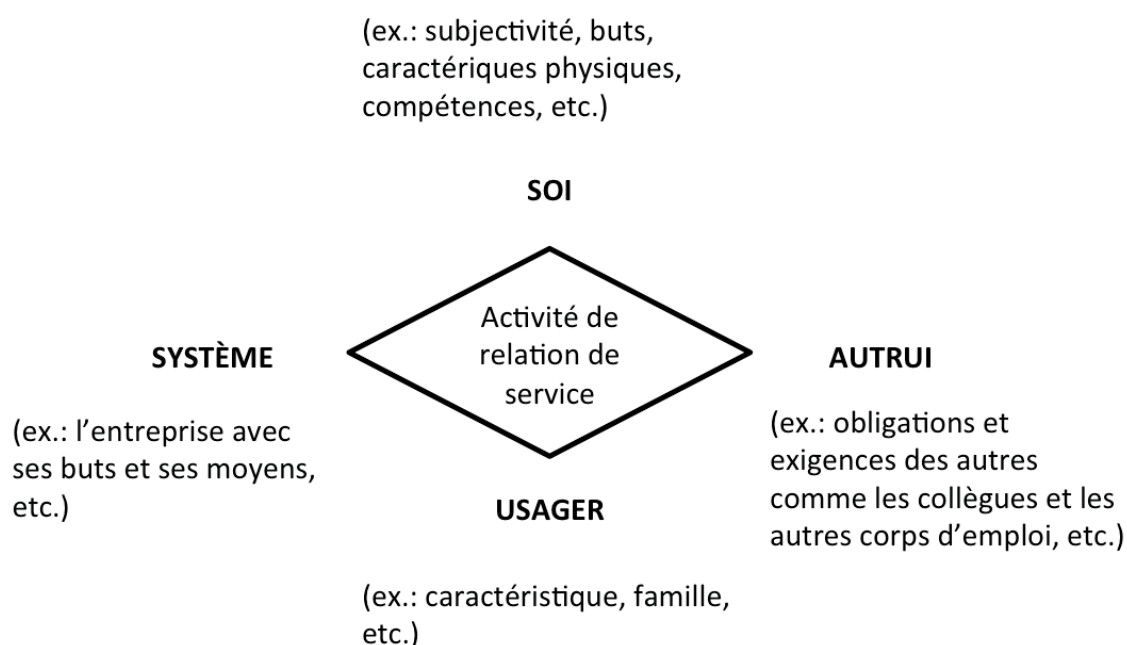


Figure 12. Modèle de l'activité des relations de service comme compromis entre quatre pôles de l'activité : soi-système-autrui-usager. Figure adaptée de Caroly (2010).

Étant donnée la complexité dans l'analyse des relations entre les différents pôles, ceux-ci seraient rarement mis en relation en même temps lors d'une étude (Caroly et Weill-Fassina, 2007). Les auteurs recommandent de s'attarder sur les relations privilégiées de l'activité. Par exemple, pour une équipe d'infirmières, la compréhension du coéquipier, la construction de stratégies à adopter et les compromis élaborés sont essentiels pour réaliser les activités (Caroly et Weill-Fassina, 2007). Ce modèle vient mettre l'emphase sur l'importance de considérer les interactions sociales lors de l'analyse des activités du TAP. Par exemple, Arial et al. (2011) conclut sur l'importance et la finesse des communications

entre coéquipiers, bénéficiaire et les autres personnes présentes durant l'intervention préhospitalière.

Les interactions sociales sont présentes dans une des formations continues offertes aux TAP (PDSB-TA de Duval et al., 2009; adaptation de Berthelette et al., 2006). Une des interactions sociales enseignées concerne la participation du bénéficiaire aux activités de soins. Par exemple, le principe 2 présenté à la Figure 13 favorise l'économie d'énergie en mettant à contribution le bénéficiaire. C'est l'état de santé du bénéficiaire qui déterminera le niveau de participation du patient (Dubreuil et al., 2013; Duval et al., 2009). Par exemple, un patient avec un état de santé instable nécessitera une mobilisation entièrement exécuté par l'équipe de TAP sur la civière. De l'autre côté, dans une situation clinique stable et sans risque de détérioration, le patient pourrait se déplacer par lui-même vers la civière. Ce principe favorise grandement la diminution des manutentions effectuées pour évacuer le bénéficiaire tel que recommandé chez le personnel de soin (Elford et al., 2000; Arial et al., 2014). Actuellement, seule l'étude de Arial et al. (2014) a montré que les TAP utilisaient des stratégies sociales pour prévenir les blessures au dos. En faisant participer le bénéficiaire et en vérifiant que celui-ci ne simulait pas l'inconscience les TAP évitent de devoir soulever inutilement le bénéficiaire (Arial et al., 2014). Pour analyser de telles interactions sociales, il est nécessaire d'observer le travail en situation réelle et d'employer une démarche participative avec les travailleurs (Arial et al., 2014; St-Vincent et al., 2011).

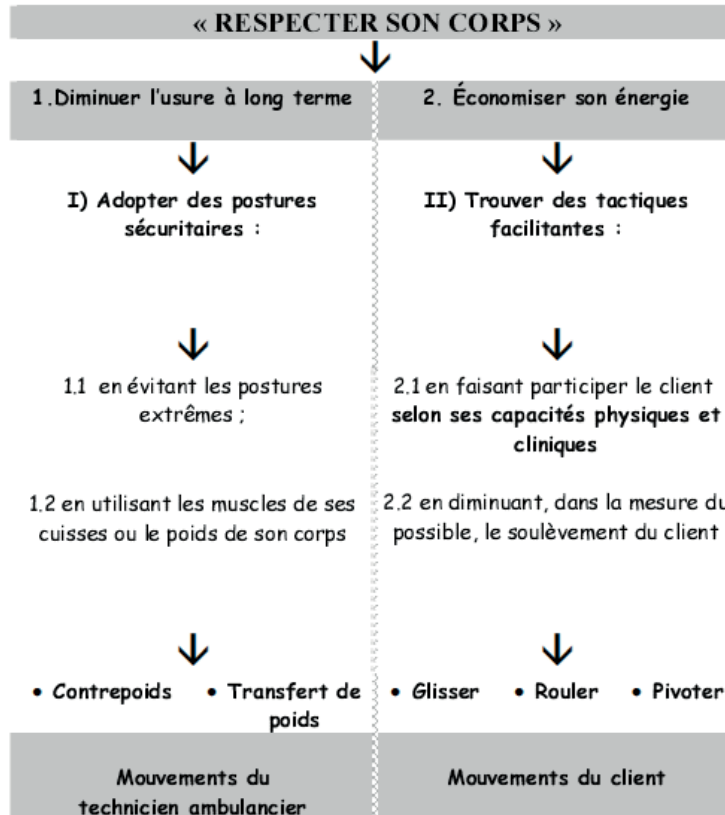


Figure 13. Respecter son corps selon les principes du PDSB-TA. Figure tirée de Duval et al. (2008).

3. Comprendre l'activité de travail

Au cours des dernières années, la reconnaissance du problème des TMS et les coûts occasionnés pour les travailleurs et les entreprises ont fait émerger deux courants de prévention en ergonomie. Pour simplifier la catégorisation de ces courants, Coutarel et al. (2005) font état de deux visions. Pour la première vision, Coutarel et al. (2005) proposent cette définition basée sur des études biomécaniques (Bernard et al., 1997; Buckle et Devereux, 2002; Hagberg et al., 1995; Putz-Anderson, 1988) :

« Les TMS sont une atteinte de l'organisme résultant de l'exposition des sujets à une combinaison pathogène de facteurs biomécaniques et psychosociaux. Les recherches permettent de préciser la contribution de chacun de ces facteurs, en contrôlant les facteurs

de confusion. L'intervention de prévention doit viser à supprimer ou au moins à diminuer les combinaisons pathogènes de ces facteurs ».

Pour la seconde vision, Coutarel et al. (2005) suggèrent cette définition basée sur différentes références clés (Bourgeois et al., 2000; Clot, 2001; Dejours, 1999) :

« Le corps humain est indissociablement organisme biologique et subjectivité. L'être humain, pour construire sa santé, a besoin de pouvoir exercer une influence personnelle sur les milieux dans lesquels il agit. Certaines formes répétitives d'organisation du travail empêchent l'exercice de gestes porteurs de sens pour le travailleur, leurs mouvements étant largement déterminés par des contraintes mécaniques externes. L'hypersollicitation de l'organisme est aussi une hyposollicitation du corps habité par la subjectivité, une atrophie du pouvoir du sujet d'agir sur la situation à travers son corps. Dans ces conditions, l'intervention de prévention doit viser la restauration de marges de manoeuvre, permettant le déploiement par le sujet de gestes professionnels, dont la richesse soit adaptée à la diversité des conditions de production. Ces marges de manoeuvre sont à rechercher dès les processus de conception, elles concernent les dispositifs techniques et la structure organisationnelle, mais aussi l'acquisition par les individus et par les collectifs de nouvelles ressources pour faire face aux variations de production ».

Selon une revue de littérature ayant analysé 15 interventions ergonomiques, la combinaison d'une réduction des facteurs de risque, des changements organisationnels, des modifications dans les méthodes de travail et la promotion de saines habitudes de vie serait plus efficace pour la réduction des TMS qu'une des approches prises seules (Podniece et Taylor, 2008). De plus, une autre revue de littérature analysant l'impact de 25 interventions ergonomiques, principalement dans les industries d'assemblages automobiles, des souliers et des métaux, montrerait une diminution des erreurs de qualité de 3% à 67% et une augmentation de la productivité de 6% à 50% (Zare et al., 2015). Les auteurs suggèrent que les principales raisons de ces impacts positifs proviendraient des modifications ergonomiques apportées aux dimensions physiques et organisationnelles du travail (Zare et al., 2015). Ces deux revues de littérature semblent montrer plusieurs impacts positifs d'une approche combinant la réduction des facteurs de risque du développement des TMS (première vision de Coutarel et al., 2005) et la transformation du travail dans un but de

diminuer les impacts sur la santé du travailleur et favoriser la productivité de l'entreprise (deuxième vision de Coutrarel et al., 2005).

La démarche globale employée par la revue de littérature de Zare et al. (2015) est principalement axée sur la qualité de la production et la réduction des coûts pour l'entreprise (Figure 14a). Elle consisterait à identifier, contrôler ou éliminer les déterminants des dimensions physiques, organisationnelles, cognitives et sociales du travail qui ont un impact négatif sur la santé et la productivité. Toutefois, cette démarche est issue de l'analyse de plusieurs activités répétitives à cycle court. Contrairement au travail répétitif à cycles courts présents dans l'industrie automobile, manufacturière et métallurgique, la prévention des TMS associée au travail à tâches variées ou à long cycle serait plus complexe à analyser en raison, par exemple, du plus grand nombre d'activités effectuées par les travailleurs (Chicoine et al., 2006). Ce dernier type d'emploi est caractérisé par un cycle de travail ayant un début et une fin, mais durant lequel les tâches ne sont pas toujours exécutées, la diversité est grande et l'ordre varie d'un cycle à l'autre. St-Vincent et al. (2011) suggèrent une démarche ergonomique axée sur un équilibre entre la santé et la productivité (Figure 14b). Cette dernière démarche s'installerait autour de deux actions complémentaires « *comprendre* » et « *transformer* » les situations de travail. Pour y arriver, la prise de mesures quantitatives (ex. : la fréquence, la durée et l'amplitude des facteurs de risque) et qualitatives (ex. : les observations, les entretiens et les questionnaires) serait essentielle afin d'identifier l'interaction et l'interdépendance entre les dimensions du travail, c'est-à-dire la manière dont le travailleur atteindrait les objectifs qui lui ont été fixés compte tenu des moyens dont ils disposent (St-Vincent et al., 2011). Cette démarche a été utilisée lors de cycles courts, tels que l'industrie du crabe, les bibliothécaires, et les centrales d'appels d'urgence (Bellemare et al., 2004; Major et Vézina, 2011; Toulouse et al., 2011). Ces derniers auteurs, grâce à la compréhension du travail, ont été en mesure de proposer des pistes de transformations adaptées aux contextes vécus par les entreprises et les travailleurs. Cette compréhension du travail a été réalisée en mettant l'activité de travail au centre de la démarche et en analysant les différentes dimensions et déterminants ayant un impact sur le travail réel.

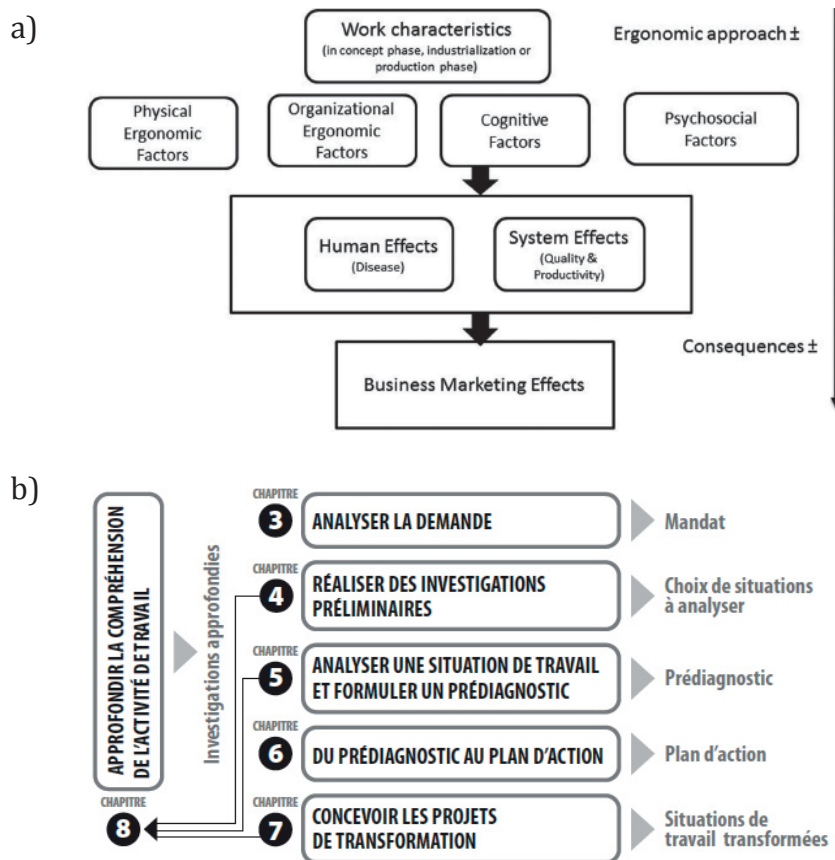


Figure 14. a) Effet de l'ergonomie sur la qualité et les coûts de la production tiré de Zare et al. (2015) et b) démarche d'intervention ergonomique tirée de St-Vincent et al. (2011)

Le travail à tâches variées ou à long cycle serait applicable au métier de TAP (Conrad et al., 2008; Gauthier, 2006). Dans un objectif de réduction des risques, plusieurs auteurs suggèrent que les métiers à tâches variées devraient être analysés par une démarche impliquant l'observation de l'activité réelle des travailleurs (Chicoine et al., 2006; Denis et al., 2007; Major et Vézina, 2011; Major, 2011; St-Vincent et al., 2003; St-Vincent et al., 2011). Ainsi, avant de poser un jugement sur la technique de travail employée, il faudrait comprendre les raisons qui sous-tendent les actions des travailleurs afin d'identifier les différentes composantes physiques, mentales, sociales et organisationnelles du travail (St-Vincent et al., 2011 ; Zare et al., 2015). Pour ces raisons, une approche multidimensionnelle de la compréhension des caractéristiques du travail devrait être réalisée, ce qui placerait l'activité de travail au centre de l'approche ergonomique (Figure 15) (Guérin et al., 2007; Podniece et Taylor, 2008; St-Vincent et al., 2011; Zare et al., 2015). Cette observation deviendrait primordiale, car il existerait presque toujours des différences importantes entre

le travail prescrit (c'est-à-dire ce qui est à faire, déterminé par l'entreprise) et le travail réel ou l'activité de travail (c'est-à-dire ce qui est fait, le travail réellement accompli par les travailleurs) (Chicoine et al., 2006; St-Vincent et al., 2003; St-Vincent et al., 2011).

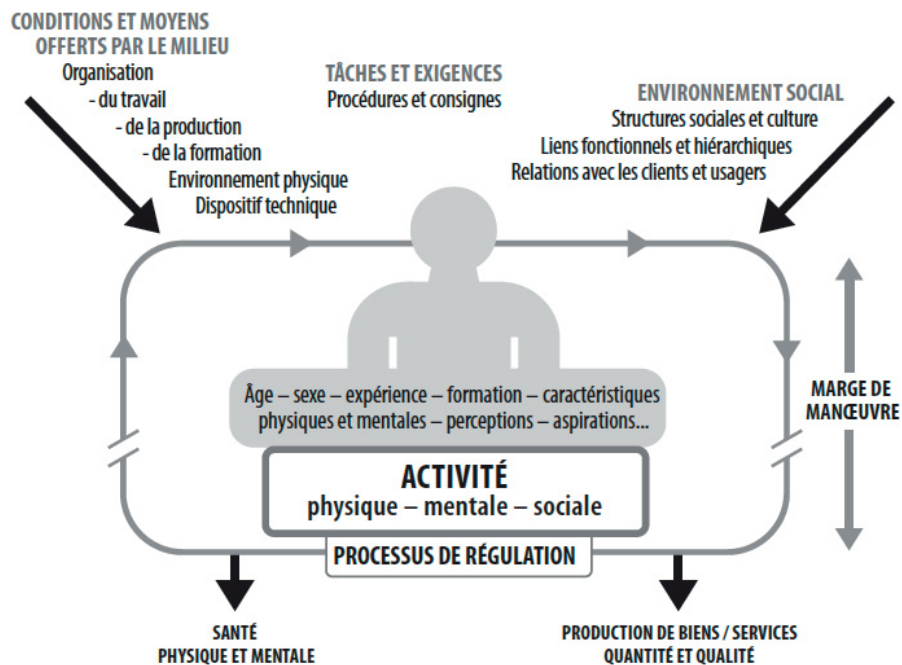


Figure 15. Modèle de la situation de travail centré sur la personne en activité. Figure tirée de St-Vincent et al. (2011).

3.1. L'importance de la différenciation entre travail prescrit et travail réel

Le travail prescrit ou la tâche serait formalisé dans des procédures, des directives et des marches à suivre dictées par une logique organisationnelle du travail (Figure 16) (Guérin et al., 2007). Dans le métier de TAP, un protocole est attribué pour chaque cas clinique, soit plus de 75 protocoles différents (Dubreuil et al., 2013). Par exemple, le travail prescrit lors d'un problème environnemental d'engelure est établi selon le diagramme de la Figure 17a. Par ailleurs, le travail réel ou l'activité serait la réalisation de la tâche, en fonction des capacités du travailleur et des moyens mis à sa disposition (Guérin et al., 2007). Il serait à la fois influencé par le travail prescrit ainsi que les bénéfices et les coûts pour le travailleur. Dans l'exemple du protocole clinique d'un problème d'engelure, le travail réel pourrait consister en partie aux éléments ajoutés la Figure 17b. Une même

activité réelle peut être associée à plus d'une tâche prescrite et une tâche prescrite nécessite souvent la réalisation de plusieurs activités réelles.

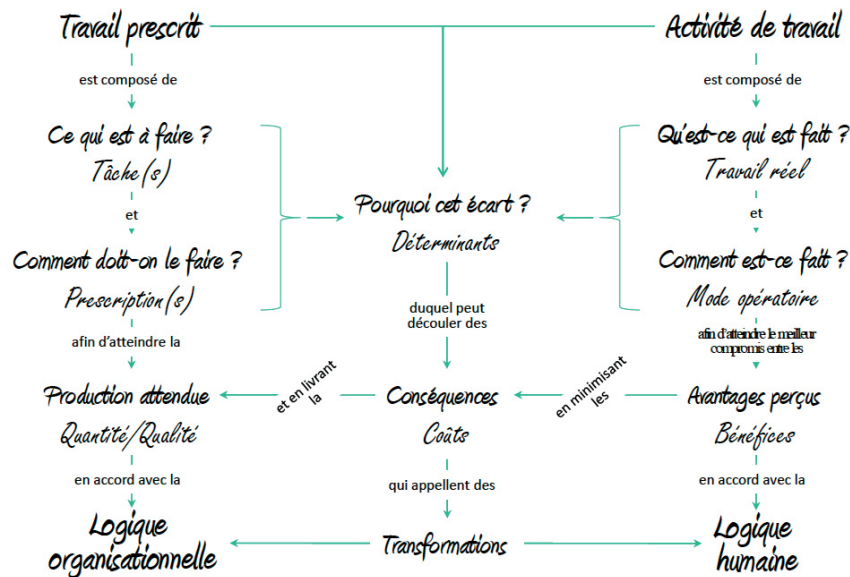
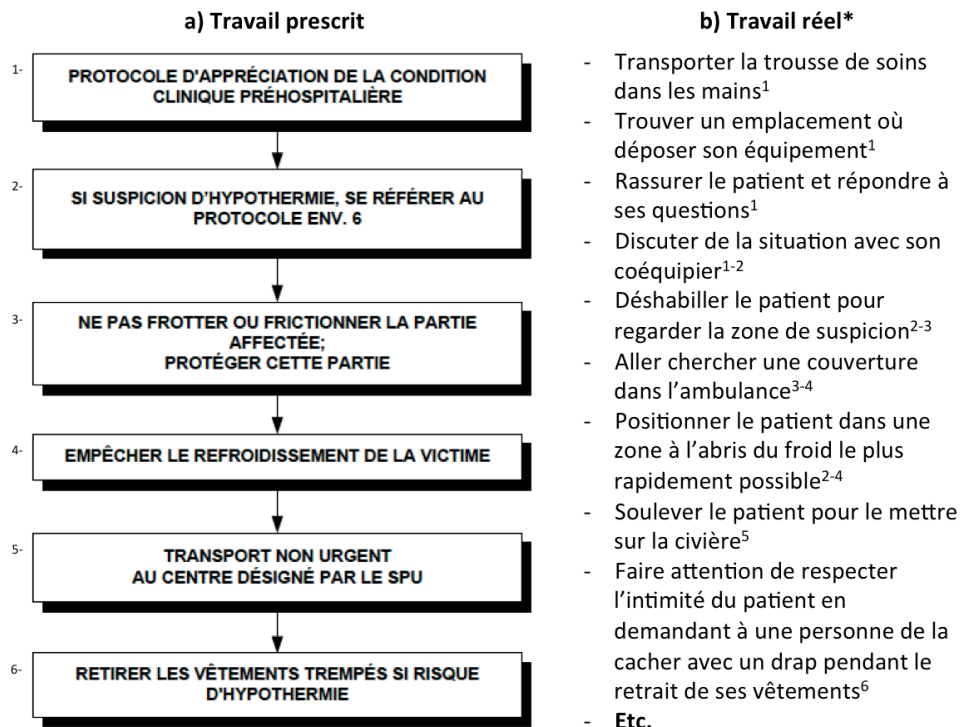


Figure 16. Schématisation du travail prescrit et réel (activité de travail). Figure tirée d'une communication personnelle de Denis D. (2012).



*L'indice indique la tâche du travail prescrit à laquelle le travail réel se réfère

Figure 17. a) Travail prescrit tiré de Dubreuil et al. (2013) et b) exemple du travail réel pour un problème environnemental d'engelure.

La description du travail réel mettrait en évidence la variabilité d'exécution (St-Vincent et al., 2011). On observerait alors presque toujours des écarts entre le travail prescrit et le travail réel, ce qui en ferait un élément primordial dans la compréhension de l'activité des travailleurs. Ces écarts peuvent souvent être la cause de difficultés et d'éléments problématiques pour les travailleurs ou l'entreprise. L'identification de ces écarts et de leurs conséquences serait accomplie en utilisant différents outils (ex. : observation, entrevue, questionnaires, etc.) (St-Vincent et al., 2011)..

3.2. La variabilité et les stratégies

Selon St-Vincent et al. (2011), la variabilité se définit comme « tout ce qui produit des changements dans le travail, soit prévu, soit imprévu, et qui affecte les façons de faire des personnes ». La variabilité possède une dimension prévisible (ex. : variations saisonnières, diversité des équipements, etc.) ou non prévisible (ex. : dysfonctionnements, bris, etc.). La variabilité est présente dans différents aspects du travail, par exemple, au niveau interpersonnel (ex. : taille, poids, expérience de travail, capacité d'adaptation, etc.), intrapersonnel (ex. : fatigue, motivation, inconfort, compétence, etc.), des moyens offerts par le milieu (ex. : usure de l'outil, présence de l'outil au moment opportun, présence et disponibilité des aidants, etc.) et des exigences (ex. : standard des protocoles de soins, opérations supplémentaires, environnements de travail comme les espaces disponibles et/ou encombrés, etc.).

Plusieurs études ont démontré l'influence des différentes catégories de la variabilité et leurs impacts sur les risques pour la santé des travailleurs et la productivité de l'entreprise. Par exemple, dans une étude auprès de neuf chargeurs dans une papetière, Richard (2000) démontre que la variabilité du travail n'est pas seulement dans l'aménagement physique des lieux, mais également dans l'organisation du travail entre les chargeurs. Au cours d'une même année, certains travailleurs sont attirés à des postes de travail dans l'entreprise, et ce sans y avoir déjà travaillé. Comme les exigences de production, et ce pour une même tâche, ne sont pas identiques entre les travailleurs, les risques d'accidents graves seraient grandement augmentés. Sur une ligne d'assemblage, Brunet et Riff (2009) ont constaté une grande variabilité gestuelle afin d'exécuter une tâche répétitive même si a priori le travail ne semblait pas variable. Les auteurs mentionnent

que la méconnaissance ou le déni des travailleurs vis-à-vis cette variabilité pourrait expliquer en partie la problématique des TMS constatée. Comme le démontre ces deux études et St-Vincent et al. (2011) le mentionnent, la variabilité subsiste toujours dans le travail, et ce, même pour des métiers où les tâches semblent relativement répétitives et exécutées dans un lieu fixe et contrôlé comme une chaîne de montage. On peut donc s'attendre à une grande variabilité dans le métier de TAP puisqu'il est exécuté en interaction avec la population et dans des environnements différents. L'omniprésence de la variabilité des exigences et du caractère imprévisible des interventions préhospitalières a été mentionnée dans plusieurs études auprès des TAP (Arial et al., 2009 ; Corbeil et Prairie, 2012 ; Conrad et al., 2008 ; Gauthier, 2006 ; Prairie et Corbeil, 2014). Ainsi, selon les auteurs, il est reconnu qu'il est impossible de prévoir :

- la fréquence d'exposition (nombre d'appels par jour)
- le moment de la journée de l'intervention préhospitalière
- le type d'intervention préhospitalière, sa gravité et sa durée
- le trafic routier
- le kilométrage à parcourir
- l'environnement physique des lieux
- les caractéristiques du bénéficiaire
- l'environnement social
- les conditions météorologiques

Un processus d'adaptation constant de la personne face à la variabilité des exigences et des conditions du travail et face à sa propre variabilité est nécessaire par les travailleurs (St-Vincent et al., 2011). Ce processus d'adaptation permet un équilibre entre le maintien de la santé du travailleur et l'atteinte des objectifs correspondant aux tâches (Guérin et al., 2007). Cette régulation se traduit par des ajustements du travailleur pour réaliser ses activités en utilisant des stratégies de travail. Le terme stratégie est grandement utilisé dans la littérature (Authier, 1996 ; Bourgeois et al., 2000 ; Caroly, 2010 ; Denis et al., 2007). Toutefois, la définition semble imprécise et même absente dans la littérature (Major, 2011). Les études utilisant le terme stratégie précisent pour quelles raisons elles ont été développées par les travailleurs (ex. : stratégies de production, compensatoires ou

protectrices). Dans cette optique, Major (2011) par une analyse de la littérature propose une définition : les stratégies de travail seraient des comportements, des savoir-faire, des attitudes que la personne développe pour parvenir à maintenir l'équilibre entre ce qu'elle est et son environnement (Major et Vézina, 2011; Major, 2011).

Dans les conditions de travail présentées à la Figure 18, le TAP tente de se positionner dans l'environnement exigüe du véhicule afin de réaliser les soins au bénéficiaire assis sur le siège du passager. La préservation d'une bonne santé semble être un défi pour le TAP. On y observe alors les limites de la régulation. Le TAP fait un compromis sur le maintien de sa santé afin d'atteindre les objectifs du travail. Ainsi, il adopte une posture contraignante au dos pour effectuer l'administration des soins dans une voiture, un milieu à espace restreint. De façon plus globale, l'accomplissement des activités de l'intervention préhospitalières demande le développement de stratégies individuelles et collectives pour faire face aux nombreux risques pouvant porter atteinte à la santé des TAP (Arial et al., 2009). Dans un article publié récemment, Arial et al. (2014) proposent des hypothèses de stratégies protectrices pour le dos utilisées par les TAP. Ces stratégies de protection ciblent les équipements, l'environnement de travail, le travail collectif, le bénéficiaire et des stratégies individuelles (Tableau 9). Par exemple, l'utilisation des équipements disponibles contribuerait à diminuer les efforts physiques, notamment en utilisant la civière-chaise plutôt que la civière dans les marches. Déplacer des meubles qui nuisent à l'espace de travail ou placer l'équipement de soins sur une table près du bénéficiaire sont d'autres stratégies protectrices, mais touchant l'environnement physique des lieux. Le travail collectif serait centré sur le partage de la charge entre collègues tel la variation des rôles d'une intervention à l'autre. Pour les stratégies axées sur le bénéficiaire, les TAP utiliseraient des trucs pour s'assurer que le bénéficiaire ne simule pas et ainsi éviter des transports non nécessaires vers l'hôpital. Finalement, les stratégies individuelles observées par Arial et al. (2014) sont centrées sur la stabilisation de la posture ou des stratégies employées pour faciliter l'adoption d'une posture particulière pendant l'accomplissement des activités de l'intervention. Par exemple, utiliser les jambes pour faire un contrepoids ou encore protéger le lit afin de pouvoir déposer les bottes dessus et avoir un meilleur accès au patient.

Tableau 9. Exemples de stratégies utilisées par les TAP sur le terrain. Tableau adapté de Arial et al. (2014).

Hypothèse du mécanisme de protection	Exemples
Utiliser des équipements pour diminuer les exigences physiques	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser la civière-chaise plutôt que la civière dans les marches • Demander l'aide aux pompiers pour utiliser des équipements plus appropriés • Utiliser la civière hydraulique • Adapter les procédures afin d'optimiser l'utilisation d'un équipement • Mettre les équipements sur le dos comme un sac à dos (ex. : bombonne d'oxygène)
Adapter l'environnement physique des lieux	<ul style="list-style-type: none"> • Déplacer les meubles autour du bénéficiaire pour avoir plus d'espace • Placer l'équipement de soins sur une table près du lit du bénéficiaire • S'appuyer et glisser les épaules sur les murs pendant les déplacements en civière/civière-chaise dans les escaliers • Utiliser le clou d'un cadre pour tenir la solution saline
Partager la charge entre collègues	<ul style="list-style-type: none"> • Demander de l'aide à un collègue pour bouger un bénéficiaire sur un lit • Changer de rôle entre les interventions (faciliter la récupération)
Faire participer le patient	<ul style="list-style-type: none"> • Demander au patient de marcher jusqu'à l'ambulance • Ajouter une marche pour faciliter l'accès du bénéficiaire à l'ambulance
Éviter les transports non nécessaires vers l'hôpital	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des trucs pour s'assurer que le patient ne simule pas
Stabiliser sa posture ou faciliter l'adoption d'une posture	<ul style="list-style-type: none"> • Durant les transferts vers l'hôpital, pousser avec les jambes sur la civière pour garder une posture stable dans l'habitacle arrière de l'ambulance • Insérer le pied dans l'armature de la civière durant les transferts • Utiliser les jambes pour faire un contrepoids lors de flexion du tronc • En position agenouillée, pousser avec les mains sur un genou • Protéger le lit du bénéficiaire afin de pouvoir mettre les pieds avec les bottes sur le lit permettant ainsi d'avoir une meilleure posture et un accès au patient • Demander au TAP#2 durant la conduite d'arrêter le véhicule (quelques secondes) pour réaliser des tâches qui demanderaient autrement des efforts importants de stabilisation

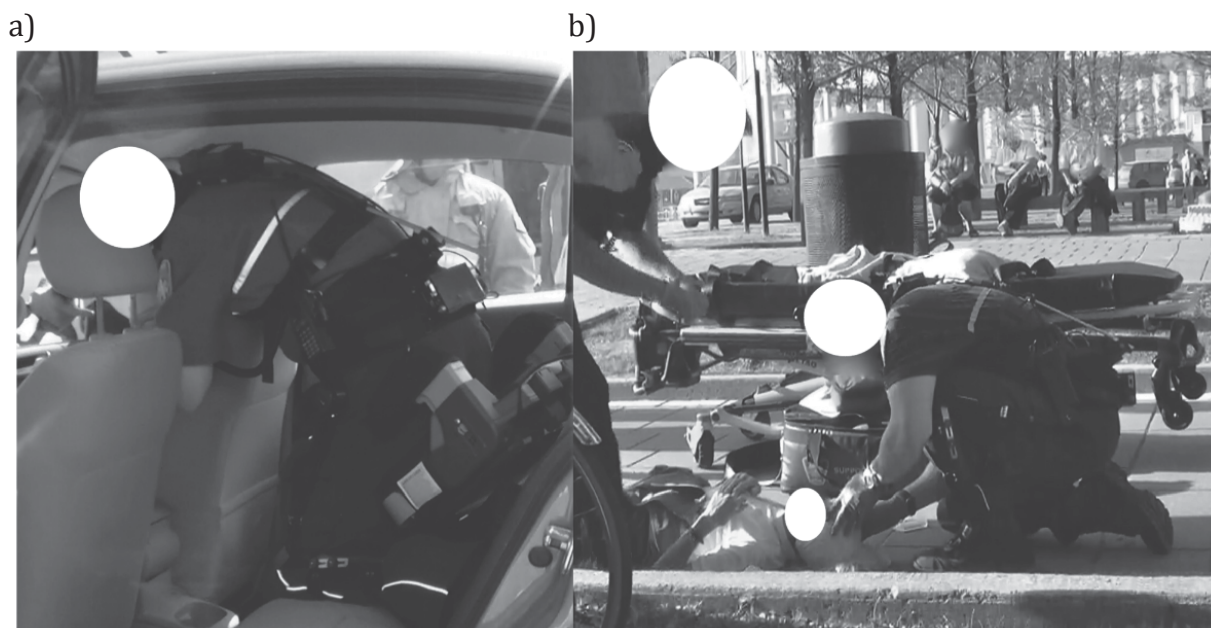


Figure 18. Deux situations de travail représentant des TAP administrant des soins sur le lieu : a) TAP effectuant une évaluation des signes vitaux d'un bénéficiaire sur le siège arrière d'une voiture; b) TAP immobilisant la tête d'un bénéficiaire ayant subi un traumatisme à la tête après une chute à bicyclette. Figure adaptée de Prairie et Corbeil 2014.

3.2.1. L'environnement de travail

L'environnement de travail du métier de TAP est extrêmement variable. Il suffit de penser à l'ensemble des caractéristiques qui différencie un bâtiment d'un autre ou des lieux extérieurs et intérieurs. L'étude de Prairie et Corbeil (2014) qui a analysé 12 quarts de travail a permis de caractériser une part de cette variabilité. Les auteurs ont rapporté que 82 % des interventions préhospitalières ont été réalisées à l'intérieur d'un bâtiment (18 % à l'extérieur). Pour les interventions réalisées à l'extérieur, les auteurs ont montré que la présence d'une pente ou d'accumulation de neige augmentaient les efforts à déployer (Prairie et Corbeil, 2014). Les deux principales études, soit celles de Doormaal et al. (1995) et de Prairie et Corbeil (2014), effectuées sur le terrain s'accordent pour dire, mais sans préciser comment, que l'emplacement du bénéficiaire (ex. : au sol ou dans un endroit confiné avec un accès restreint) sur le lieu de l'appel aurait un impact sur le risque de blessure et l'effort à déployer par les TAP. Prairie et Corbeil (2014) ont émis l'hypothèse que la disposition de l'environnement physique influencerait l'adoption de postures contraignantes au dos en amplitude et en durée. Sans identifier les déterminants précis de l'environnement influençant ces postures, les auteurs présentent deux situations illustrant

l'environnement durant les soins administrés sur le lieu (Figure 18). À la Figure 18a, le TAP accomplit des soins à l'intérieur d'un véhicule sur le banc arrière à un bénéficiaire assis sur le siège du passager situé en avant du véhicule. L'environnement de travail est très exigü comparativement aux soins administrés à la Figure 18b où le TAP est à l'extérieur directement sur le sol. Ainsi, Prairie et Corbeil (2014) concluent en mentionnant que l'absence de contextualisation de leurs observations n'a pas permis d'expliquer pourquoi et quand les TAP ont adopté ces postures. Aucune autre information sur la variabilité du contexte n'est fournie dans cette étude concernant le lieu et l'environnement.

3.2.2. Les équipements

Au Québec, il existe une liste de matériel de base recommandée par le ministère de la Santé et des Services sociaux incluant, entre autres, la civière à niveaux multiples (Figure 19d), la civière-chaise à dossier ajustable (Figure 19a) et une planche longue de soutien (Figure 19c). Les budgets de fonctionnement diffèrent entre les entreprises, car ils dépendent de plusieurs facteurs dont le nombre d'effectifs. Cela affecte l'acquisition d'équipements modernes, et les autres types d'équipements que ceux recommandés. Les équipements plus récents offrent parfois des avantages mécaniques non négligeables. Par exemple, l'ajustement en hauteur de la civière électrique par un système hydraulique alimenté par une batterie (Figure 19e) plutôt que l'ajustement manuel par les TAP avec la civière à niveau multiple (Figure 19d). L'ajout d'un système de rail sur la civière-chaise (Figure 19b) pour faciliter la descente dans les escaliers et ainsi diminuer les efforts à déployer ou encore l'utilisation d'une planchette de vinyle pour faciliter les transferts du patient (Figure 19f). Sans entrer dans les détails, il faut également ajouter la variabilité des équipements utilisés pour identifier, maintenir et/ou améliorer l'état de santé des bénéficiaires. Le véhicule d'urgence peut également différer d'un milieu à l'autre tant au niveau des caractéristiques physiques du véhicule (ex. : marque du fabricant et aspects; Figure 2) que des aménagements intérieurs (Figure 20). Par exemple, le modèle MXP-150 possède une hauteur intérieure de 1.83 mètre comparativement à 2.03m pour le modèle Ex Sprinter. Ces caractéristiques pourraient influencer les stratégies employées par les TAP lors de l'exécution d'activités du travail en interaction avec l'ambulance comme l'embarquement/débarquement de la civière et les activités de soins dans l'habitacle arrière.

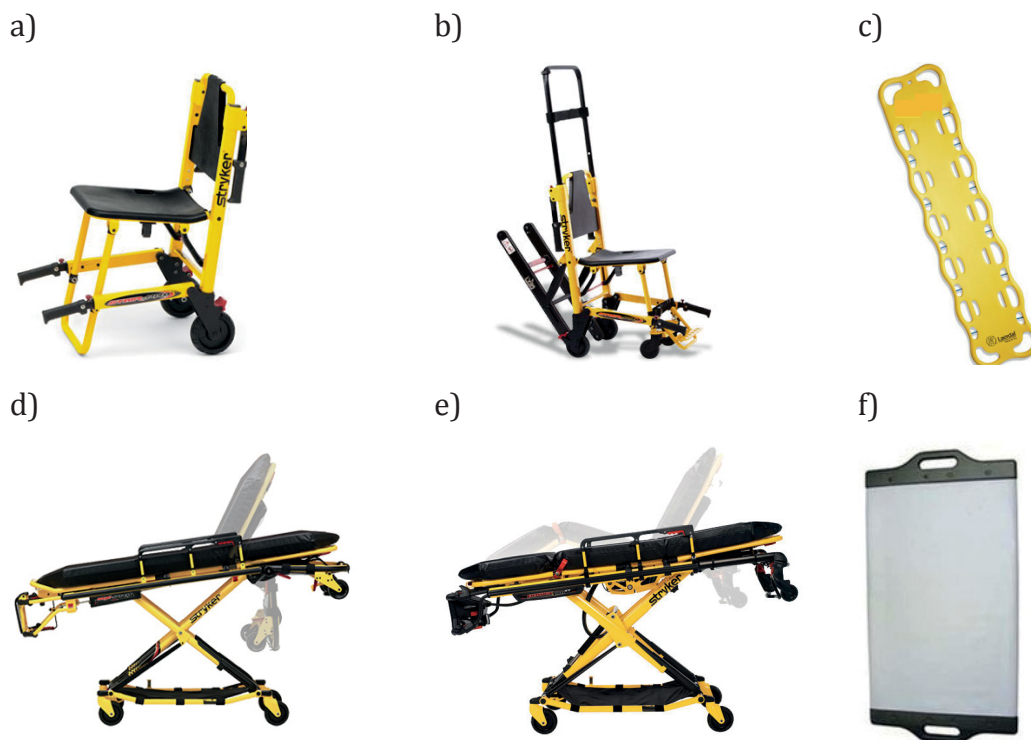
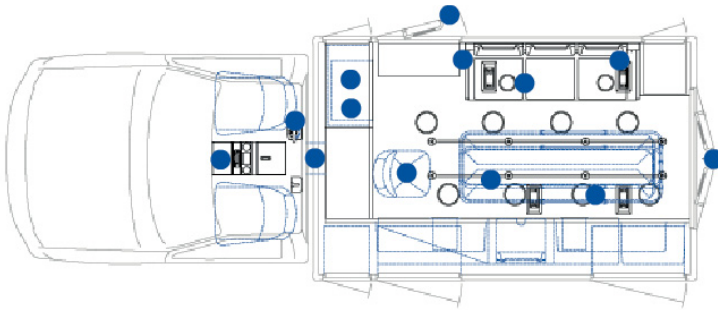


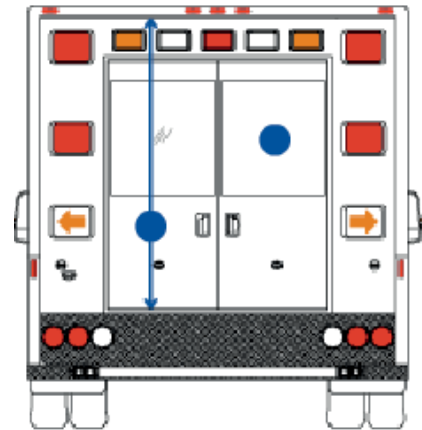
Figure 19. Équipements utilisés par les services d'ambulances : a) civière-chaise à dossier ajustable modèle stryker Stair-Pro 6250; b) civière-chaise avec système de rail modèle stryker Stair-Pro 6252; c) planche longue de soutien; d) civière à niveaux multiples modèle stryker MX-Pro R3 6082; e) civière électrique modèle stryker Power-Pro XT 6506; f) planchette de vinyle

Vue du haut

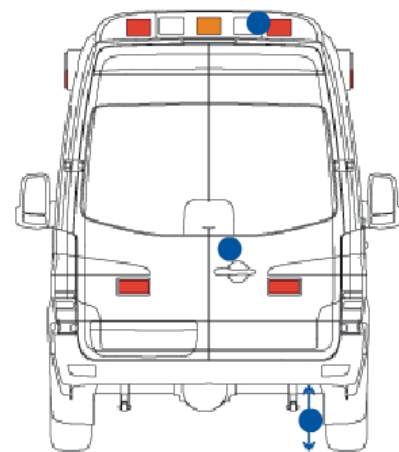
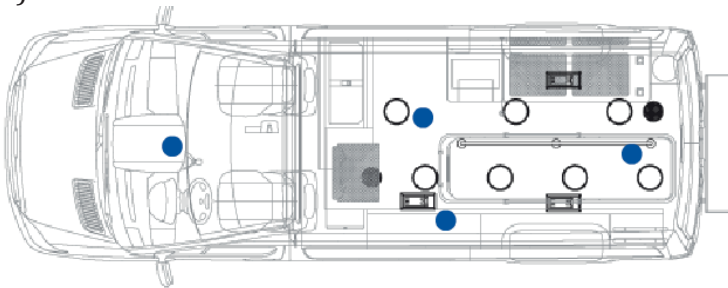
a)



Vue arrière



b)



<http://www.demers-ambulances.com>

Figure 20 : Aménagements de l'habitacle intérieur et vue arrière d'une ambulance de modèle a) MXP-150 et b) Ex Sprinter.

Les équipements constituent un déterminant important de l'activité de travail qui aurait une influence sur les risques de blessures (Cooper et Ghassemieh, 2007; Lavender et al., 2000b; Lavender et al., 2014). La variabilité des scénarios observés en situations réelles accentuerait ces risques (Prairie et Corbeil, 2014). Plusieurs études ont évalué en laboratoire l'impact de différents équipements et stratégies sur les risques de blessures. Par exemple, l'analyse électromyographique et biomécanique des déplacements du bénéficiaire dans les escaliers avec quatre systèmes différents montrent des différences significatives selon la technique et le modèle de civière-chaise utilisée en termes de temps d'évacuation et de demande physique (Lavender et al., 2014). Ces chercheurs ont démontré qu'il est recommandé d'utiliser la civière-chaise avec poignées extensibles (Figure 19b et Figure

21a) plutôt que d'autres types d'équipements ou techniques de soulèvement. Actuellement, au Québec, cette civière-chaise est celle recommandée et qui figure dans les équipements de base. L'analyse de trois systèmes d'embarquement utilisés en Angleterre (Figure 23) a montré des risques dépassant les limites acceptables et ce peu importe le système utilisé (Cooper et Ghassemieh, 2007). Les auteurs suggèrent des modifications des équipements et recommandent également de se pencher sur les stratégies à utiliser pour positionner les équipements médicaux sur les civières. Bien que les TAP québécois n'ont pas accès à ces équipements d'embarquement, les notions de stratégies pourraient s'adapter à leur réalité. Une étude en laboratoire sur le transfert d'un patient d'une civière à une autre suggère d'utiliser une surface de liaison avec un faible coefficient de friction (ex. : drap, planchette de vinyle voir Figure 19f) afin de réduire les forces de frottement. En favorisant les déplacements du bénéficiaire par glissement, cela devrait réduire la fréquence de soulèvements avec le dos et/ou les épaules en flexion (Lavender et al., 2000b). L'influence de ces équipements sur l'activité du travailleur, c'est-à-dire les stratégies employées, n'a pas encore été documentée de manière exhaustive, et ce en situation réelle. Pourtant, il est reconnu que 37 % des accidents de travail surviendraient lors du déplacement des bénéficiaires avec ces équipements (Massad et al., 2000). Les causes spécifiques de ces accidents n'ont pas été détaillées. Elles pourraient être multiples et fortement variées passant d'une mauvaise utilisation de l'équipement à un bris mécanique. Néanmoins, certains chercheurs notent qu'une familiarisation/formation avec l'équipement est nécessaire pour que cela puisse minimiser les risques d'accident en situation de travail (Lavender et al., 2000b; Cooper et Ghassemieh, 2007).

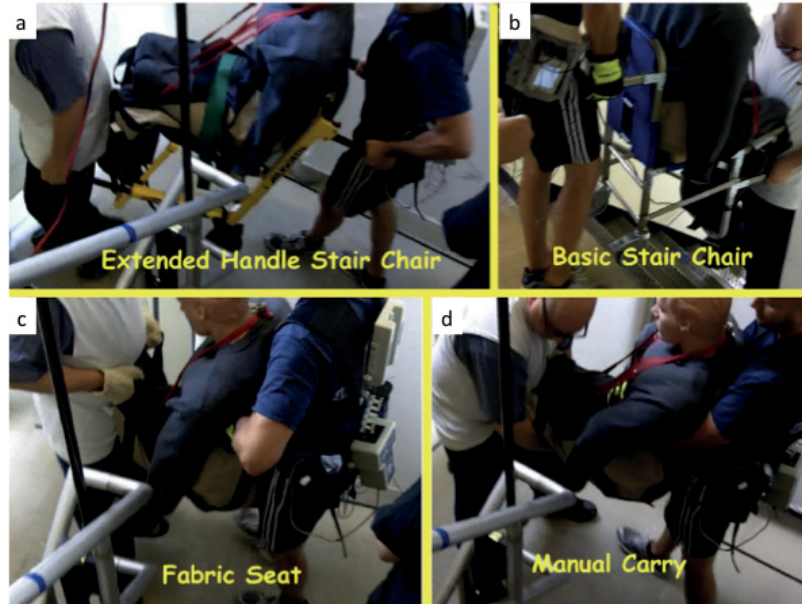


Figure 21. Trois systèmes d'évacuation du bénéficiaire (a, b et c) dans les escaliers et d) la technique du soulèvement direct. Figure adaptée de Lavender et al. (2014).

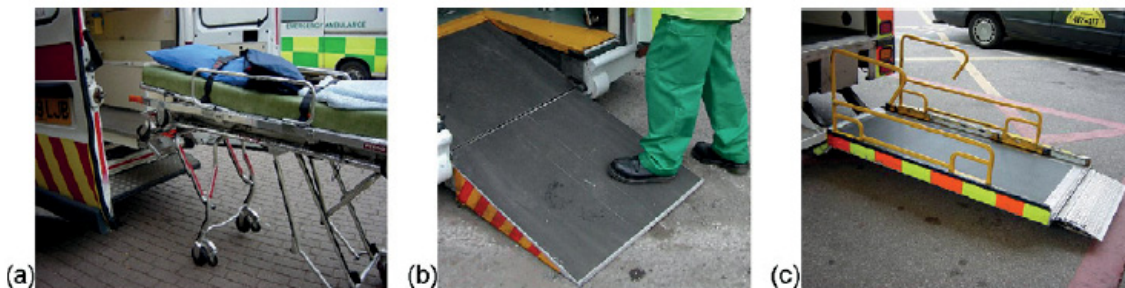


Figure 22. Trois systèmes d'embarquement de la civière (a, b et c) utilisés en Angleterre. Figure adaptée de Cooper et Ghassemieh (2007).

3.2.3. Le travail dans l'urgence

L'organisation temporelle des activités consiste à planifier et réaliser dans le temps les différentes tâches en fonction de l'objectif à atteindre, des caractéristiques et des contraintes de la situation de travail et du travailleur (Teiger, 1987). Ainsi, l'organisation temporelle des activités à réaliser varie selon le type de métier. Pour les métiers où le travail s'effectue à la chaîne l'organisation temporelle est plus structurée comparativement, par exemple, aux métiers de la santé où une plus grande variabilité de tâches survient (Owen, 2007; Teiger, 1987). Owen (2007) suggère que les travailleurs gèrent une situation

d'urgence selon sa temporalité, son degré de complexité et son degré d'interdépendance. La temporalité fait référence à la chronologie des événements qui ne peuvent être arrêtés et où des activités doivent être réalisées en temps réel. Le degré de complexité du travail d'urgence implique la coordination de multiples tâches combinées à l'astreinte temporelle où les conséquences des activités mises en place durant le travail sont importantes pour les travailleurs concernés. Enfin, l'interdépendance fait référence aux différents acteurs de la situation d'urgence qui interagiront ensemble selon leurs intérêts propres (Owen, 2007).

En urgence, les travailleurs doivent donc constamment faire des estimations du temps, des anticipations et prendront en permanence des décisions d'économie de temps et de déplacements (Teiger, 1987). Le temps devient alors une ressource très limitée et l'un des principaux problèmes du travail (Owen, 2007 ; Teiger, 1987). Il a été démontré qu'une organisation temporelle serrée chronologiquement est exigeante sur le plan mental et que cela entraîne des répercussions négatives durant le travail et hors travail (Coeugnet et al., 2016 ; Demerouti et al., 2000 ; Teiger, 1987; Teng et al., 2010). Par exemple, chez les infirmières, il a été constaté une augmentation des erreurs durant le travail (Coeugnet et al., 2016; Teiger, 1987) et à long terme de l'anxiété (Demerouti et al., 2000; Teng et al., 2010).

Pour atteindre les objectifs de temps qui leur sont fixés, les travailleurs peuvent mettre en place une stratégie de régulation en sommation consistant à allonger ou raccourcir leurs activités afin de répondre aux exigences préalablement convenues (Teiger, 1987 ; Leplat, 2006). L'objectif étant de ne pas accumuler de retard dans les opérations à réaliser malgré les nombreux incidents ou imprévus survenant lors du travail réel qui oblige une modification de l'organisation temporelle du travail prescrit. Pour les situations d'urgence, la durée et les événements à réaliser sont incertains et dépendent du contexte de travail qui évolue au fur et à mesure que de nouvelles informations parviennent aux travailleurs. Ainsi, pour aider les travailleurs à mieux anticiper et gérer leur temps, Owen (2007) suggère qu'il faudrait détecter les déterminants de la situation de travail qui occasionnent des changements dans le rythme de réalisation des activités. Par exemple, Arial et al. (2010) ont observé une stratégie développée par les TAP pour minimiser les impacts des interruptions. Elle consistait à prolonger l'utilisation du stéthoscope durant la prise des signes vitaux. Cette stratégie permettrait d'obtenir une période de calme, sans

interruption et ainsi faciliter la concentration du TAP, car les acteurs présents auraient tendance à attendre la fin de l'acte pour parler au bénéficiaire ou poser des questions. Cette stratégie avait pour objectif de diminuer la charge cognitive, mais aussi le stress lié aux risques d'erreurs (Arial et al., 2010).

Toute activité de travail s'articule à travers le temps. L'urgence est un contexte qui contraint à agir dans les meilleurs délais. La pression temporelle devient donc importante. La pression temporelle résulte d'un contraste défavorable entre le temps qui est disponible et le temps nécessaire pour accomplir la tâche (Rastegary et Landy, 1993). La pression temporelle survient lorsqu'une personne croit qu'un temps limite est obligatoire et que le dépassement de ce temps entraîne des conséquences. La pression temporelle est un ressenti, une perception propre à chaque individu. Elle serait également influencée par le niveau de complexité liée à l'activité et la valeur de l'activité attribuée par l'individu (Coeugnet et al., 2016; Daniellou, 2005). La pression temporelle serait donc le résultat de contrainte chronologique et de la subjectivité d'un individu. Parmi les stratégies pour diminuer les effets négatifs de la pression temporelle, l'étude de Coeugnet et al. (2016) chez les infirmières à domiciles suggère de fournir suffisamment de marge de manœuvre pour permettre un processus de régulation de l'organisation temporelle par les travailleurs.

Dans le monde médical, l'urgence d'une situation impose un geste thérapeutique immédiat, avec parfois un transfert en milieu spécialisé (ex. : unité de cardiologie ou de chirurgie, etc.). La notion d'urgence est un incontournable dans le métier de TAP pour les cas de détresse vitale par exemple lors de cas d'étouffement, d'arrêt cardiaque ou d'inconscience (Hubble et al., 2015; Polentini et al., 2006; Renkiewicz et al., 2014). Renkiewicz et al. (2014) et Hubble et al. (2015) avancent même une diminution de 4 à 8% du taux de succès d'un retour de la circulation sanguine à la suite d'un arrêt cardiaque pour chaque minute s'écoulant entre l'appel d'urgence du bénéficiaire et les premiers soins administrés. Ainsi, il y a bien ancrées dans les habitudes de travail des TAP les notions qui constitue une exigence temporelle prescrites du « Silver ten minutes » et du « Golden hour » : dix minutes sur le lieu de l'appel pour évacuer le bénéficiaire et le transporter jusqu'au centre hospitalier en moins d'une heure à la suite de l'appel d'urgence (Fréchette et al., 1993).

Au cours de chaque intervention préhospitalière, le TAP adopte une approche standardisée de l'appréciation de l'état du bénéficiaire. Les protocoles cliniques employés sont basés sur la classification du code Clawson (Annexe 2.). Cela peut impliquer une situation clinique précaire ou avec un potentiel d'instabilité nécessitant une intervention préhospitalière rapide et un départ hâtif, ou à l'inverse une situation ordonnée (non urgente) ne nécessitant pas d'empressement (Dubreuil et al., 2013). Les interventions préhospitalières d'urgence se distinguent par des situations de travail nécessitant un délai d'évacuation normalement plus court. Par exemple, un accident d'automobile avec blessés graves nécessitera un transport urgent. Par contre, le transport d'un patient qui subira une opération plus tard dans la journée vers un centre hospitalier peut être considéré comme un transport réalisé dans une situation non urgente. Le temps de réponse entre l'appel de la centrale et l'arrivée sur le lieu dépend non seulement de la distance réelle entre le point de service où est stationné l'ambulance et le site de l'évènement déclencheur additionné des impondérables sur le trajet (ex. : trafic routier), mais dépend également de la qualité de l'organisation et de l'implantation locale de la chaîne préhospitalière et de tous ces intervenants (Dicaire et al., 2000).

Dans les faits, pour les quarts de travail de jour, de soir et de nuit, 15.5%, 76.3% et 100 % respectivement étaient des interventions préhospitalières urgentes dans l'étude de Doormaal et al. (1995). Sans distinction du type de quart de travail, 42% étaient urgentes dans l'étude de Prairie et Corbeil (2014). Les tâches de transfert, de soulèvement et de transport du bénéficiaire sont associées aux tâches de secours d'urgence les plus difficiles à réaliser (Conrad et al., 2008; Doormaal et al., 1995; Lavender et al., 2000a; Massad et al., 2000). Elles occupent environ entre 5,5% et 7,7% du quart de travail (Doormaal et al., 1995) et 32% et 29% de l'intervention préhospitalière (Prairie et Corbeil 2014) en situations ordonnées et urgentes respectivement. Dans les situations d'urgence, les TAP adoptent des postures contraignantes au dos (principalement en torsion) plus fréquemment que lors des situations ordonnées (Doormaal et al., 1995; Prairie et Corbeil, 2014). Pour réaliser les tâches de l'intervention en situation d'urgence, il peut arriver que les TAP fassent un compromis entre la préservation de leur santé et l'administration rapide de soins aux patients. Ainsi, les TAP auraient tendance à favoriser le bien-être du bénéficiaire au détriment de leur propre santé (Wiitavaara et al., 2007). L'exposition au risque de blessures

pourrait être plus importante lors des situations urgentes où la santé du bénéficiaire est en ligne de jeu et où la dimension temporelle deviendrait une contrainte importante de l'activité de travail.

Toutefois, un bémol sur les résultats présentés dans les dernières études terrains pourrait être émis. En effet, celles-ci abordent la notion d'urgence en comparant la priorité des interventions préhospitalières selon le code d'appel du Centre de Communication Santé. Dans la réalité du métier, une fois arrivée sur le lieu, les TAP évaluent la condition de santé du bénéficiaire et déterminent la nature du cas (c'est-à-dire un code et une priorité d'évacuation) (Dubreuil et al., 2013). À ce moment, les TAP bénéficient des données physiologiques du patient, d'informations visuelles sur la situation et d'un portrait plus global pour déterminer la nature du cas qui n'est pas disponible par les centres de communication santé (ceux-ci ayant uniquement les informations sur la situation donnée par le premier intervenant). Ainsi, l'établissement de la priorité est déterminé par l'équipe de TAP et peut soit se traduire par une priorité identique à celle émise par le centre de communication (c'est-à-dire la priorité d'appel) ou soit être modifiée à la réalité de la situation terrain (c'est-à-dire la priorité d'évacuation) (Blanchard et al., 2012; Blackwell et al., 2009; Clawson et al., 2008; Sporer et al., 2010). Est-ce que l'utilisation de la priorité d'appel comme méthode de classification de la situation (urgente ou non urgente) dans les recherches scientifiques est adéquate pour ensuite comparer l'impact sur les temps réponses, les postures et les contraintes rencontrées par les TAP?

3.2.4. Contexte social

Le contexte social du métier est centré sur l'interaction des TAP avec un bénéficiaire bien qu'il interagisse également avec d'autres intervenants (professionnels, premiers répondants, proches et autres). Mis à part les caractéristiques anthropométriques du bénéficiaire, son état de santé est probablement un des éléments les plus variables du métier. Comme nous l'avons vu précédemment, plus de 75 protocoles de soins sont documentés et enseignés aux TAP (Annexe 2) (Dubreuil et al., 2013). Ceci n'est que la pierre angulaire de la variabilité de l'état de santé du bénéficiaire, car pour chaque protocole de soins le TAP sera confronté à une variabilité de symptômes propres au bénéficiaire. Étant au cœur des objectifs du métier, les articles traitant des protocoles de

soins sont grandement présents dans la littérature scientifique. Toutefois, ces articles traitent principalement des aspects médicaux à tenir compte afin d'éviter la morbidité et la mortalité des bénéficiaires en délaissant les impacts sur la santé des TAP.

L'intervention ambulancière requiert la présence et l'expertise d'au moins deux coéquipiers et ceux-ci doivent travailler ensemble (Arial et al., 2009; Dubreuil et al., 2013). Au Québec, il existe une seule catégorie officielle de TAP. Dans les faits, il existe deux rôles durant une intervention préhospitalière, soit le TAP attitré aux soins et le TAP assistant conducteur (Dubreuil et al., 2013). Durant un quart de travail, les deux TAP changeront de rôle selon leur convenance. Certains binômes préconisent une alternance du rôle tout au long du quart de travail tandis que d'autres divisent le quart en deux moitiés équivalentes en terme de temps. Dans d'autres pays comme la France et la Suisse, le binôme est composé d'un ambulancier ayant sensiblement la même expertise que le TAP québécois et d'un ambulancier auxiliaire attitré principalement à la conduite du véhicule. Dans certaines provinces canadiennes, ainsi qu'aux États-Unis, des techniciens ambulanciers, désignés sous le vocable de «paramedics» reçoivent une formation plus avancée permettant de poser des gestes médicaux jugés plus complexes (Dicaire et al., 2000).

L'exécution des tâches en équipe, que ce soit avec le partenaire de travail, avec le bénéficiaire, avec les membres de l'entourage du bénéficiaire, avec les gens du public ou avec les professionnels des autres corps de métiers, constitue un aspect important du métier. L'élaboration d'un référentiel opérationnel commun, constitué d'un ensemble de représentations fonctionnelles communes aux membres d'une équipe de travail, peut grandement faciliter la coordination des tâches de travail et la répartition des efforts nécessaires à leurs exécutions (De Terssac et Chabaud, 1990).

Cela implique une connaissance du partenaire qui se construit et qui évolue à travers les expériences de travail communes. Les communications verbales (par exemple, où se déplacer, comment se déplacer) et non verbales (par exemple, signe de tête, toucher ou tenir le bénéficiaire pour signaler une action mutuelle future) jouent un rôle clé dans l'élaboration de ce référentiel commun (Kindblom-Rising et al., 2010). Plusieurs auteurs suggèrent qu'une bonne communication entre les TAP lors des tâches de transfert est

essentielle (Lavender et al., 2000a; Lavender et al., 2000b). En Suisse, Arial et al. (2009) ont observé des stratégies de communication entre les TAP d'une même équipe pour s'informer mutuellement de changements dans l'environnement de travail, de l'avancement de leurs tâches, des problèmes et des moyens pour corriger la situation. La première stratégie consiste à verbaliser les opérations posées au fur et à mesure que les TAP les réalisent. Parfois, cette verbalisation s'adresse au bénéficiaire. Une seconde stratégie, observée principalement au sein des TAP habitués à travailler ensemble, consiste à transmettre uniquement les informations pertinentes au moment opportun et parfois les coder selon la gravité de la situation (Arial et al., 2010). Une mauvaise communication pourrait avoir un impact postural négatif, notamment par l'adoption de postures contraignantes au dos augmentant ainsi le risque de blessures (Lavender et al., 2000a; Lavender et al., 2000b). Patterson et al. (2016) ont analysé grâce à une étude de cohorte rétrospective plus de 60 000 duos de TAP. Les équipes de TAP ayant travaillé moins de 10 quarts de travail ensemble seraient plus à risque de blessures. Les auteurs concluent sur l'importance de la familiarisation avec le coéquipier dans la prévention des blessures (Patterson et al., 2016). Le travail d'équipe est donc central tant pour l'accomplissement du travail que pour la préservation de la santé des TAP (Arial et al., 2009).

4. Constats de cette recension et objectifs de la thèse

L'analyse de la littérature concernant le contexte de travail des TAP nous présente le métier comme étant imprévisible et variable. Les activités de travail peuvent se dérouler en situation d'urgence, en interaction avec d'autres intervenants, dans des environnements difficiles et avec des bénéficiaires aux caractéristiques non contrôlables et ayant des problèmes de santé. Le TAP est l'acteur clé de la chaîne d'intervention préhospitalière, toutefois les connaissances actuelles sur le contexte de travail, tout particulièrement durant l'intervention préhospitalière, sont très peu documentées. Les recherches en ergonomie démontrent que cette lacune pourrait nuire à la qualité des propositions d'améliorations émises au service d'urgence préhospitalier. L'analyse de l'activité de travail doit également prendre en compte une sélection appropriée, et en nombre suffisant, de périodes d'observation. L'analyse d'un faible nombre d'échantillons offre une vision limitée des différents scénarios pouvant être rencontrés, incluant ceux plus occasionnels nécessitant un

effort physique intense qui doit être réalisé le plus rapidement possible. Cette démarche doit également inclure l'observation de travailleurs au profil diversifié afin de bien dégager l'influence de certaines caractéristiques individuelles sur l'activité de travail.

Les analyses portant sur les aspects temporels du métier de TAP ont mis l'accent sur l'optimisation du temps de réponse des interventions préhospitalières, où chaque minute comptait, mais très peu sur leurs effets délétères pour la santé à proprement parler des TAP. Il semble que l'urgence de la situation utilisée dans les recherches soit établie en fonction de la priorité d'appel du Centre de Communication Santé et non de la priorité d'évacuation identifiée et vécue par les TAP. Les contraintes de temps sont rarement les seules difficultés présentes dans l'environnement de travail, car elles sont fréquemment jumelées à d'autres conditions de travail difficiles. Il serait important d'identifier les déterminants de l'activité de travail (ex. : les caractéristiques du bénéficiaire et du TAP, les protocoles de soins et l'environnement de travail) qui ont une influence sur l'aspect temporel de l'activité de travail des TAP.

Il a été démontré dans cette recension des écrits que les TAP sont une population de travailleurs avec une prévalence élevée de TMS, surtout au dos et aux épaules. La manutention manuelle de charges impliquant des efforts excessifs et les postures contraignantes sont les deux facteurs de risque les plus documentés et les plus fréquemment rencontrés lors des activités de travail des TAP. Les tâches reconnues à risque dans la littérature sont les activités de transfert du patient d'un lit à la civière et de la civière au lit d'hôpital, les déplacements d'un patient dans les escaliers avec la civière-chaise, la planche dorsale ou la civière et l'embarquement de la civière dans l'ambulance. Les activités de transfert du patient ont déjà été analysées dans la littérature et une formation donnée par une association sectorielle paritaire (ASSTSAS) est actuellement disponible. Quelques études biomécaniques ont également analysé les déplacements d'un bénéficiaire dans les escaliers afin d'identifier les risques et proposer des solutions notamment au niveau du choix des équipements. Concernant l'activité d'embarquement de la civière, elle est reconnue à risque de blessure, peu importe les équipements utilisés dans les autres pays. Au Québec, l'apparition d'une nouvelle civière a été implantée au milieu des années 2000. Les TAP sont passés d'une civière à élévation des roues, réalisée de façon manuelle, à une

civière plus lourde avec un système de relèvement électrique permettant d'effectuer le soulèvement en équipe. À ce sujet, aucune étude n'a tenté d'évaluer si le risque de blessures était toujours présent avec cette nouvelle civière hydraulique. Les données scientifiques montrent l'importance de bien comprendre les activités de travail en jumelant des analyses biomécanique et ergonomique afin de bonifier les mesures préventives déjà en place, et de proposer, au besoin, des changements dans le but d'améliorer certaines conditions de travail. Par conséquent, l'embarquement de la civière dans l'ambulance avec un patient a été sélectionné afin d'analyser les facteurs qui peuvent contribuer à augmenter les risques de blessures.

Suite aux constats ressortis dans cette revue de littérature, quatre grands objectifs de recherche ont été établis pour cette thèse :

1. Analyser le contexte de travail des techniciens ambulanciers durant l'intervention préhospitalière
2. Déterminer l'impact temporel des situations de travail urgentes lors des interventions préhospitalières
3. Évaluer les contraintes biomécaniques au dos de l'embarquement de la civière hydraulique dans l'ambulance
4. Étudier les stratégies de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux durant l'embarquement de la civière dans l'ambulance

Chapitre 4 : Méthodologie générale

Au cours de ce chapitre, la démarche méthodologique générale employée pour réaliser les études contenues dans cette thèse de doctorat sera exposée. Nous renvoyons le lecteur à la méthodologie de chaque article pour une description spécifique.

1. Participants

Le recrutement des participants s'est effectué parmi les TAP de la Ville de Québec et de Lévis auprès de deux compagnies ambulancières : la Coopérative des techniciens ambulanciers du Québec et Dessercom. Au total 58 techniciens ambulanciers ont été observés sur le terrain durant 111 quarts de travail de jour ou de nuit d'une durée variant entre 8 et 12 heures (Tableau 10). Les participants de cette étude sont composés majoritairement d'homme (78%) et de travailleurs de jour (59%). Le ratio homme-femme de cette étude est représentatif de celui de la population de TAP travaillant au Québec (24,3%, Service Canada, 2013). Les caractéristiques anthropométriques et démographiques des participants sont présentées au Tableau 11. Le comité d'éthique de l'Université Laval a approuvé le projet de recherche et tous les participants ont lu et signé le formulaire de consentement agréé par le comité. Les TAP exempts de TMS et n'ayant pas été absents du travail dans le mois précédent la journée d'observation ont été inclus.

Tableau 10. Répartition de la participation aux observations effectuées sur le terrain.

Compagnie	Nombre de TAP	Nombre de femmes	Ancienneté		
			≤ 5 ans	> 5 & < 15 ans	≥ 15 ans
CTAQ	38	6	13	14	11
Dessercom	20	7	4	8	8
Total	58	13	17	22	19

CTAQ = Coopérative des techniciens ambulanciers du Québec

Tableau 11. Caractéristiques démographiques des participants (n=58).

Variable	Genre	Moyenne ± écart-type	Minimum	Maximum
Âge (année)	<i>Femme</i>	31.3 ± 7.5	21.0	44.0
	<i>Homme</i>	38.4 ± 11.8	21.0	61.0
Ancienneté (année)	<i>Femme</i>	6.5 ± 4.0	1.0	13.0
	<i>Homme</i>	14.2 ± 11.9	1.0	35.0
Poids (kg)	<i>Femme</i>	61.5 ± 11.0	52.2	90.0
	<i>Homme</i>	82.3 ± 11.2	61.4	111.4
Taille (m)	<i>Femme</i>	1.64 ± 0.08	1.52	1.78
	<i>Homme</i>	1.77 ± 0.07	1.66	1.93
IMC (kg/m ²)	<i>Femme</i>	22.9 ± 4.5	22.9	18.1
	<i>Homme</i>	26.1 ± 3.3	17.5	34.7





kg = Kilogramme; m = Mètre; % = Pourcentage

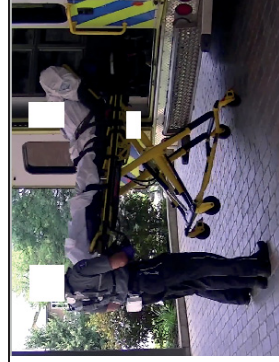
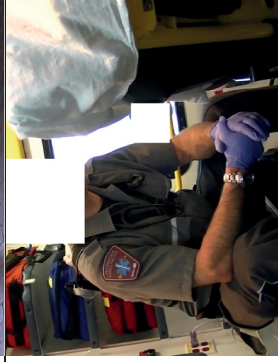

2. Protocole

Cette thèse est centrée sur l'analyse des activités réelles du travail des TAP en se basant sur l'observation de l'activité de l'intervention préhospitalière en cours de réalisation tel que proposée par la démarche d'intervention ergonomique (St-Vincent et al., 2011). Sur la base des études antérieures (Doormaal et al., 1995; Prairie et Corbeil, 2014; Prairie, 2010), l'intervention préhospitalière a été découpée en sept familles d'activités. Des améliorations des définitions et du découpage des familles d'activités ont été effectuées dans cette thèse en fournissant une définition précise permettant de reconnaître le début et la fin de chacune des familles (Tableau 12). Les définitions ont servi à assurer l'uniformité tout au long des projets de cette thèse. La fréquence et la séquence des activités sont variables (Gauthier, 2006) bien qu'elles sont présentées dans le Tableau 12 et la Figure 23 selon l'ordre usuel de réalisation.

Dans le cadre de mes observations, les TAP ont utilisé un seul type de civière (Stryker PowerTM Pro - modèle électrique, Kalamazoo, MI, États-Unis) et de civière-chaise (Stryker Stair-Pro Model 6252 - modèle à chenille, Kalamazoo, MI, États-Unis).

Tableau 12. Description des sept familles d'activités de l'intervention préhospitalière.

# Famille d'activité	Définition : Début/Fin	Image représentative
#1 Déplacement vers le lieu	<p><u>Début</u> : Cette famille comprend les activités ou les déplacements du TAP sans la présence du patient. La présence du patient est délimitée par le périmètre de soins sur le lieu. Commence dès que le TAP sort de l'ambulance à l'arrivée sur le lieu ou lorsqu'il quitte le périmètre des soins sur le lieu.</p> <p><u>Fin</u> : Prend fin lorsque la famille 2, 3, 4, 5 ou 6 débute</p>	
#2 Soins sur le lieu	<p><u>Début</u> : Cette activité débute lorsque le TAP entre dans le périmètre des soins sur le lieu. Cette famille d'activités comprend également la préparation de la civière, les soins effectués sur la civière dans la pièce voisine et les déplacements dans le périmètre des soins sur le lieu sauf si ceux-ci se poursuivent en dehors du périmètre.</p> <p><u>Fin</u> : Prend fin lorsque la famille 1 ou 3 débute ou si le patient est installé sur la civière lorsque le TAP commence la sécurisation du bénéficiaire</p>	
#3 Préparation de l'équipement et déplacement du patient vers l'ambulance	<p><u>Début</u> : Commence au moment où le TAP sécurise l'équipement de transport (c'est-à-dire civière ou civière-chaise). Si le patient marche, cette famille d'activités commence au moment où celui-ci se lève pour aller s'installer sur l'équipement de transport se trouvant à l'extérieur du périmètre des soins ou pour se rendre à l'ambulance.</p> <p><u>Fin</u> : Prend fin lorsque la famille 1, 4, 5 ou 6 débute.</p>	
#4 Déplacement du patient en civière-chaise dans les marches	<p><u>Début</u> : Cette famille débute un mètre avant l'escalier à franchir avec la présence du bénéficiaire sur la civière-chaise.</p> <p><u>Fin</u> : Se termine lorsque la civière-chaise est déposée au sol à la fin des marches et/ou que le TAP n'est plus en contact avec celle-ci.</p>	

<p>#5</p> <p>Entrée de la civière dans l'ambulance</p>	
<p>#6</p> <p>Soins dans l'ambulance/ déplacement en ambulance vers l'hôpital</p>	
<p>#7</p> <p>Sortie de la civière de l'ambulance</p>	

Début : Commence à l'arrivée des TAP derrière l'ambulance lorsqu'une extrémité de la civière est à un mètre de celle-ci.
Fin : Se termine au moment où le système de sécurité de la civière dans l'ambulance est enclenché et que le TAP n'est plus en contact avec la civière.

Début : Commence au moment où le TAP met un pied sur la marche pour entrer dans l'ambulance. Avec ou sans la présence du bénéficiaire.
Fin : Au moment où le TAP sort de l'ambulance et qu'il met les pieds au sol.

Début : Commence au moment où le TAP enlève le système de sécurité pour sortir la civière de l'ambulance ou lorsque le TAP prend la civière pour la sortir s'il n'est pas celui qui enlève le système de sécurité.
Fin : Se termine lorsque le TAP dépose la civière au sol et que celle-ci a été déplacée à plus de trois mètres de l'ambulance.

*Périmètre des soins sur le lieux de l'appel est défini par la pièce où se trouve le patient ou un rayon de 5 mètres autour du patient si celui-ci est à l'extérieur

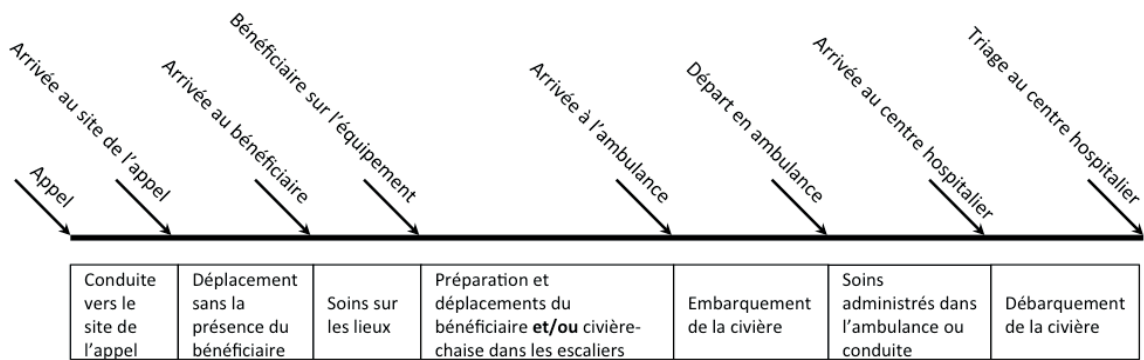
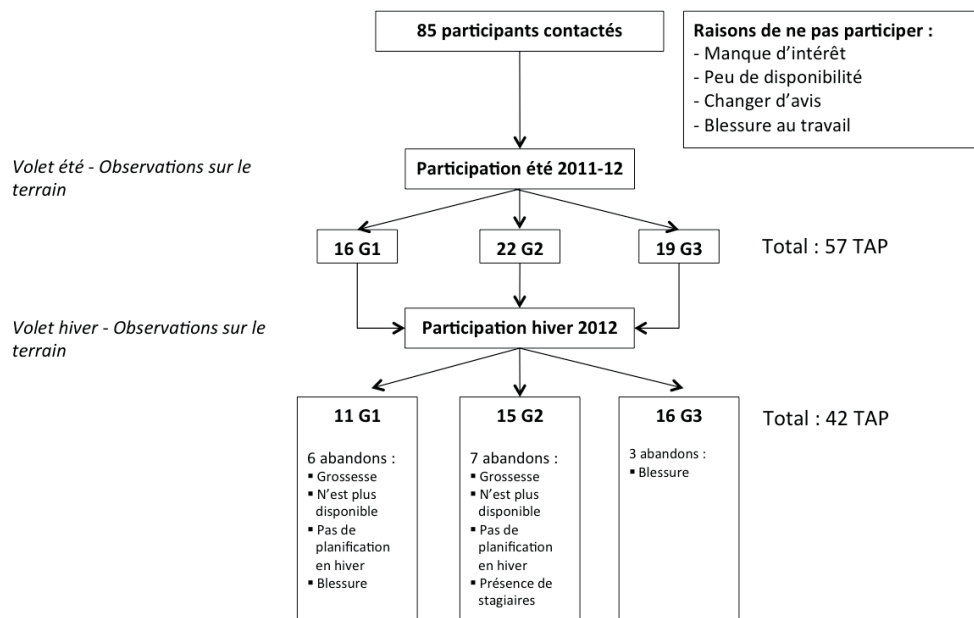


Figure 23. Vue d'ensemble des familles d'activité durant l'intervention préhospitalière suite à un appel de la centrale jusqu'au triage au centre hospitalier.

3. Collecte des données

Les observations et les entrevues ont été réalisées par trois observateurs (1 homme et 2 femmes). Les données ont été collectées de juin 2011 à août 2012. Chaque observateur accompagnait un TAP durant la totalité de son quart de travail. Des observations ont été réalisées en été et en hiver. La

Figure 24 est une schématisation de la participation des TAP selon l'expérience et la saison.



G1 = expérience \leq 5 ans; G2 = expérience $>$ 5 & $<$ 15 ans; G3 = expérience \geq 15 ans; TAP

Figure 24. Diagramme illustrant le recrutement des participants pour les observations terrains de l'été et l'hiver.

Chaque observateur rencontrait le TAP 30 minutes avant le début de son quart de travail afin de lui expliquer le protocole et lui faire signer le formulaire de consentement. Lors du quart de travail, les observateurs ont filmé toutes les activités exécutées durant l'intervention préhospitalière avec une caméra digitale (GZ-HD30u or GZ-HD500, JVC, Mississauga, ON, Canada). La caméra était pointée en continu sur le TAP en observation. Seules les interventions préhospitalières où l'observateur a obtenu le consentement des victimes, des proches, des TAP et des autres corps de métiers (ex. : policier, médecin, infirmière et pompier) ont été filmées.

Immédiatement après chaque intervention préhospitalière, une entrevue semi-dirigée (Annexe 4) était menée par l'observateur et l'échelle de Borg modifiée 0 à 10 était utilisée pour quantifier le niveau de difficultés rencontrées (Borg, 2005). Les TAP devaient verbaliser dans leurs mots les causes de ces difficultés, les conséquences sur le travail et les conditions qui ont facilité ou nuit à la réalisation des activités de l'intervention préhospitalière. Les consignes pour l'entrevue étaient écrites sur papier et lues préalablement à l'entretien par le TAP. Le questionnaire a été conçu avec l'aide des TAP ainsi que des superviseurs et validé par une ergonome. Une formation a été donnée aux observateurs concernant l'administration de l'entretien semi-dirigé pour assurer une standardisation dans la manière de poser les questions (c'est-à-dire poser des questions ouvertes sans donner ou influencer le TAP; par ex. : « *J'ai observé tel évènement, pouvez-vous m'en dire davantage.* »).

4. Analyses

Le sommaire des données recueillies pour le projet de thèse est présenté dans le Tableau 13. Au total, 388 interventions préhospitalières ont été réalisées sur 111 jours d'observation. Les observateurs ont reçu le consentement pour filmer dans 80% des interventions. Un résumé de la collecte des données et des analyses effectuées par chapitre de la thèse est présenté à la Figure 25. Les variables d'observations, pour le contexte du travail (chapitre 5) et pour l'embarquement de la civière (chapitre 8), ont été codifiées à l'aide du logiciel Observer XT (Noldus information technology, Leesburg, VA, États-Unis). La définition de chacune des variables est présentée en Annexe 5 et Annexe 6. Les

verbalisations des entretiens ont été analysées au moyen du logiciel QDA-miner (Provalis research, Montréal, Qc, Canada).

Tableau 13. Sommaire des données recueillies durant l'étude en fonction des compagnies ambulancières.

Compagnie	Nombre de jours	Nombre d'heures	Nombre d'appels	Nombre d'interventions réalisées	Nombre d'interventions réalisées filmées
CTAQ	77	794	327	284	232
Dessercom	34	328	116	104	79
Total	111	1122	443	388	311

CTAQ = Coopérative des techniciens ambulanciers du Québec

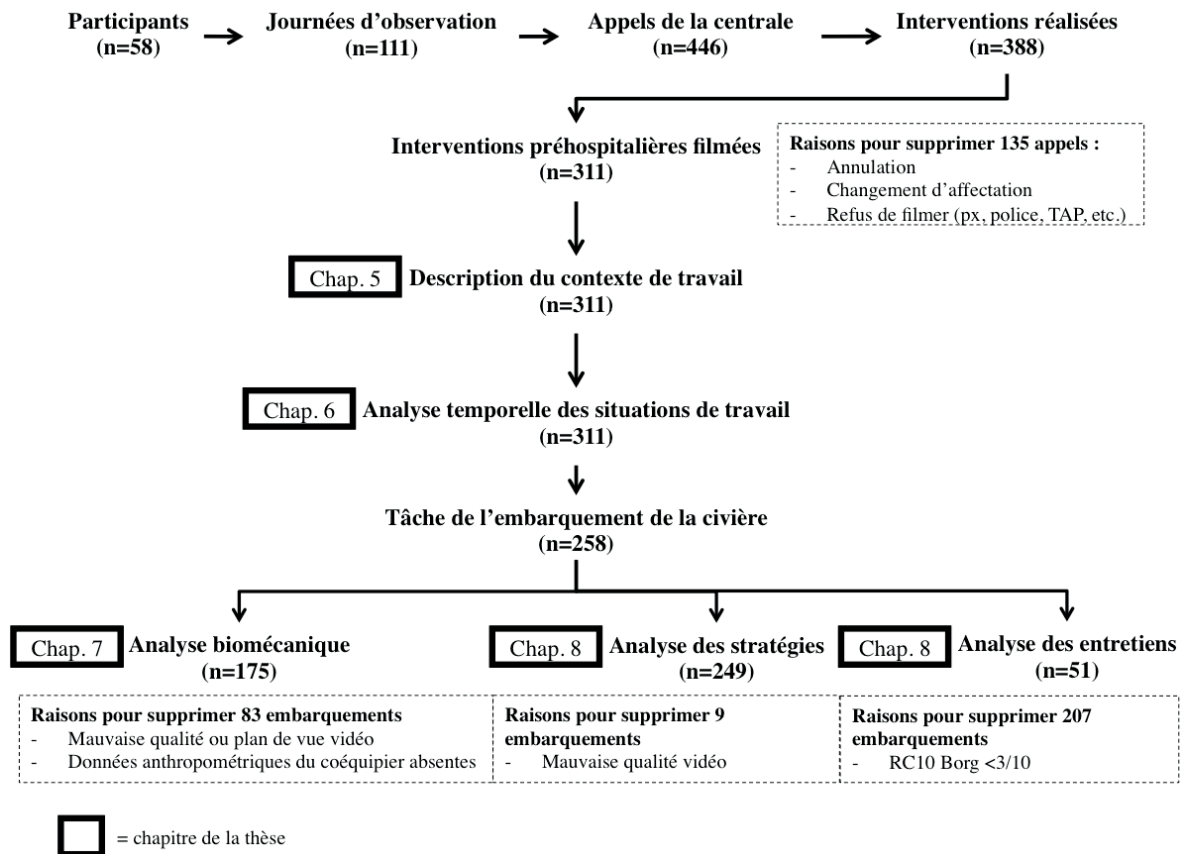


Figure 25. Résumé de la collecte des données et des analyses effectuées en fonction des chapitres de cette thèse.

Chapitre 5 : Description du contexte de travail des techniciens ambulanciers durant l'intervention préhospitalière

1. Préambule

Plusieurs études scientifiques se sont intéressées au métier de technicien ambulancier paramédical (TAP) et à la santé de ses travailleurs, puisque de nombreux TAP ont subi un accident ou une blessure dans l'exercice de leur fonction. Ces études ont notamment mis l'accent sur la quantification du risque physique et mental et proposé des recommandations pour les réduire. Parmi ces études, quelques-unes d'entre elles ont basé leur analyse sur l'observation de l'activité de travail en situations réelles (Arial et Benoît, 2011; Arial et al., 2014; Doormaal et al., 1995; Prairie et Corbeil, 2014). En fonction de leurs observations, Prairie et Corbeil (2014) ont proposé que l'intervention préhospitalière débute au moment où l'équipe de TAP se voit assigner un code d'urgence par le Centre de Communication Santé et se termine lorsque le bénéficiaire est admis au triage du centre hospitalier (Figure 26a). Ils ont également proposé une division de l'intervention préhospitalière en sept familles d'activités telle qu'illustrée à la Figure 23. La fréquence et la séquence des activités observées étaient variables (Doormaal et al., 1995; Prairie et Corbeil, 2014). Par exemple, l'intervention préhospitalière pouvait être réalisée dans un contexte d'urgence ou de non urgence selon les priorités établies. La séquence des tâches variait en fonction du rôle joué par chacun des TAP dans l'équipe (l'un attitré à la conduite du véhicule et à la préparation du matériel d'évacuation et l'autre aux soins) et certaines tâches pouvaient être exécutées seules ou en équipe (p. ex., l'embarquement de la civière dans l'ambulance). Les chercheurs ont énuméré une série de déterminants pouvant influencer l'activité de travail sans toutefois quantifier leur fréquence d'apparition.

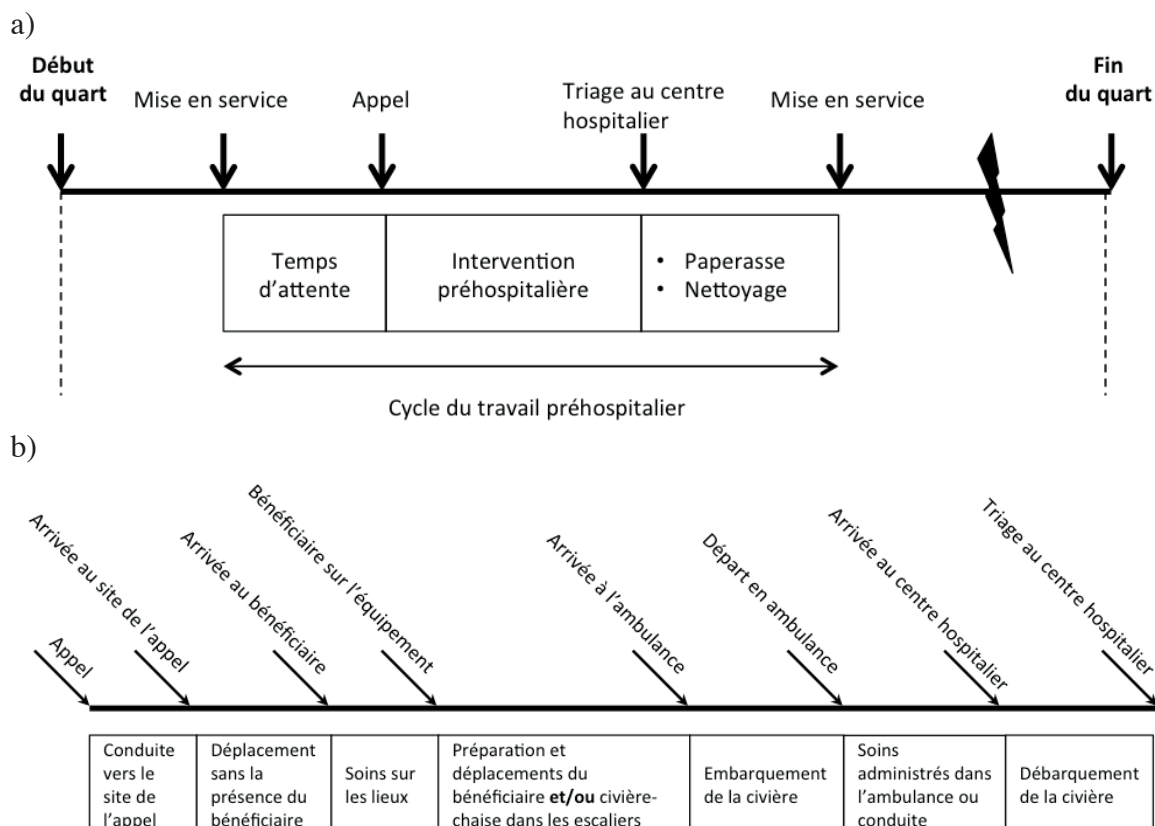


Figure 26. a) Vue d'ensemble d'un quart de travail adaptée de l'étude de Doormaal et al. (1995); b) Découpage de l'intervention préhospitalière en familles d'activité tiré de Prairie (2010).

De plus, aucune de ces études n'a fourni une description détaillée et globale du contexte de travail, c'est-à-dire de l'environnement de travail, des raisons médicales ou cliniques de l'appel, des caractéristiques des bénéficiaires, de la présence d'autres personnes, etc. Selon plusieurs chercheurs, l'absence du contexte entourant l'activité de travail rend difficile l'application de mesures préventives concrètes (Bellemare et al., 2004; Major et Vézina, 2011; Toulouse et al., 2011). En effet, différents déterminants pourraient influencer plusieurs aspects de l'activité de travail des TAP. Par exemple, la présence d'une forte accumulation de neige au sol pourrait forcer les TAP à déneiger le chemin pour faciliter le passage éventuel de la civière vers l'ambulance. Un protocole clinique appliqué sur un bénéficiaire ayant subi un trauma à la tête nécessiterait normalement une série d'opérations qui seraient très différentes d'un protocole axé sur un problème de comportement. La présence de premiers répondants pourrait faciliter la réalisation des activités de déplacement du bénéficiaire en répartissant la charge à soulever entre plusieurs

individus (p.ex., lors d'une descente dans les escaliers d'un bénéficiaire immobilisé sur une planche dorsale). Dans chacun de ces cas, l'exposition au risque de blessures n'est clairement pas le même. C'est pourquoi il nous apparaît primordial de comprendre jusqu'à quel point certains déterminants sont variables et s'ils sont prévisibles, afin d'identifier ceux qui ont une influence sur l'activité de travail des TAP.

L'objectif de ce chapitre est de quantifier les variations caractérisant le contexte de travail des TAP en se basant sur les observations effectuées durant plus d'une centaine de quarts de travail.

2. Caractéristiques du contexte de travail

L'analyse de la présente étude porte sur une série de déterminants qui ont été extraits des observations du travail réel des TAP. Un premier ensemble de déterminants a été sélectionné afin de décrire l'environnement physique et social où ont été réalisées les interventions préhospitalières. Les caractéristiques retenues ont été le lieu (maison unifamiliale, appartement/condo, résidence avec personnel soignant, extérieur, ou autres lieux), la température, s'il y avait des précipitations (pluie ou neige), la présence de neige ou de glace au sol, si les TAP ont utilisé un ascenseur ou des escaliers, ainsi que s'il y avait la présence de proches ou d'autres intervenants. Un deuxième ensemble de déterminants porte sur les caractéristiques du bénéficiaire ayant eu recours au service préhospitalier. Ainsi, les données concernant l'âge, le poids et l'état de conscience du bénéficiaire, de même que sa capacité à communiquer et sa condition de santé psychosociale ont été comptabilisées. Un troisième ensemble de déterminants regroupe les informations médicales de l'intervention préhospitalière, c'est-à-dire la priorité d'appel et la nature du cas tel qu'émis par le Centre de Communication Santé au moment de l'appel, la priorité de transport vers un centre receveur (p.ex., un centre hospitalier), la nature du cas et le protocole clinique administré tels qu'inscrits dans le rapport d'intervention préhospitalière (RIP) par les TAP à la fin de leur intervention. Le dernier groupe de déterminants a permis de décrire l'équipement utilisé pour le déplacement des bénéficiaires jusqu'à l'ambulance. Le codage des déterminants (Annexe 5) a été réalisé en visionnant les vidéos des interventions préhospitalières à l'aide du logiciel Observer XT 10.5 (Noldus, Hollande). La

sélection des protocoles cliniques qui ont été retenus pour l'analyse a été établie en fonction de leur fréquence d'apparition et de l'avis émis par un groupe d'expert du milieu préhospitalier (c'est-à-dire un directeur des opérations, une responsable santé et sécurité, une coordonnatrice à la recherche et une conseillère en santé et sécurité du travail d'une association sectorielle paritaire).

Au total, 383 interventions préhospitalières ont été observées durant les 111 quarts de travail des TAP (Tableau 14). Les observateurs ont reçu le consentement nécessaire pour filmer plus de 82% des interventions préhospitalières. En moyenne, les TAP ont reçu un appel à chaque 2.5 heures de travail (minimum : 0 appel aux 12 heures de travail; maximum 1 appel à chaque 69 minutes) et ils ont été impliqués dans une intervention préhospitalière à chaque 2.9 heures (minimum : 0 appel aux 12 heures de travail; maximum 1 appel à chaque 96 minutes). L'obtention des données du rapport d'intervention préhospitalière a été possible pour une seule des deux compagnies ambulancières qui ont collaboré à cette étude permettant ainsi l'analyse des protocoles de soins auprès de 219 des 315 interventions préhospitalières filmées.

Tableau 14. Sommaire des données recueillies durant l'étude

	Total
	Fréquence
<i>Nombre de quarts de travail en observation</i>	111
<i>Nombre d'heures d'observation (heure)</i>	1122
<i>Nombre de TAP</i>	58
<i>Nombre d'appels</i>	441
<i>Nombre d'annulations</i>	58
<i>Refus – enregistrement vidéo</i>	68
<i>IP filmées</i>	315
<i>Nombre d'appels par heure de travail</i>	0.39
<i>Fréquence des appels</i>	1 au 2.5 h
<i>Nombre d'IP par heure de travail</i>	0.34
<i>Fréquence des IP</i>	1 au 2.9 h

TAP = Technicien ambulancier paramédic; IP = Intervention préhospitalière

2.1. Environnement physique et social

Quatre-vingt-douze pourcents des soins prodigués au bénéficiaire sur le lieu de l'appel ont été réalisés principalement à l'abri des intempéries et plus spécifiquement dans une résidence avec la présence d'un personnel soignant, une maison unifamiliale, un appartement ou un condo (Tableau 15 et Tableau 16). Les TAP ont utilisé un ascenseur pour se rendre jusqu'au bénéficiaire avec une civière dans 30% des interventions préhospitalières. Dans la majorité des cas, l'ascenseur a été utilisé dans une résidence (76%) ou dans un appartement/condo (27%). Ils ont également franchi un escalier (plus de cinq marches) pour se rendre jusqu'au bénéficiaire trois fois sur cinq. Dans 4% des situations, les TAP ont franchi un escalier et utilisé un ascenseur durant la même intervention.

Les soins prodigués au bénéficiaire dans un environnement extérieur ne sont pas très fréquents (8%). Il est important de préciser que pour la majorité de ces interventions, les déplacements avec ou sans le bénéficiaire et l'embarquement de la civière dans l'ambulance ont été exécutés à l'extérieur. Plus d'une intervention préhospitalière sur deux réalisée durant l'hiver doit être effectuée en présence de neige ou de glace au sol; les risques de chute ou d'incident avec la civière sont donc plus élevés que durant la saison estivale.

Trois quarts des interventions préhospitalières ont été réalisés en présence de proches du bénéficiaire, de témoins ou d'autres intervenants (c'est-à-dire infirmier, pompier, policier, agent de sécurité, premiers répondants et préposé aux bénéficiaires). Une intervention préhospitalière sur deux a été réalisées en présence d'intervenants, principalement lorsque l'intervention préhospitalière se déroulait dans une résidence avec personnel soignant et celles à l'extérieur (Tableau 15 et Tableau 16). Les intervenants ont souvent aidé les TAP durant les tâches de déplacement et de soulèvement du bénéficiaire (p.ex. : apporter la sacoche du bénéficiaire, ouvrir les portes). Ainsi, comme le montre l'étude d'Arial et al. (2009), le travail d'équipe ne s'arrête pas seulement aux TAP, mais implique parfois une collaboration avec d'autres intervenants qui sont présents sur le lieu de l'appel.

Tableau 15. Caractéristiques de l'environnement physique et social de travail exprimées en fonction de la priorité d'évacuation du bénéficiaire telle que rapportée dans le rapport d'intervention préhospitalière.

Déterminants	Classe	Fréquence relative (%)	Priorité d'évacuation du RIP (%)		
			Non-Urgent	Immédiat	Urgent
Environnement de travail					
Type d'établissement	Maison	27	87	7	6
	Appartement	27	80	10	10
	Résidence	29	81	13	5
	Extérieur	8	92	8	0
	Autres lieux	9	93	7	0
Saison	Été	57	89	7	4
	Hiver	43	85	8	7
Présence de neige ou de glace au sol en hiver	Présence	57	87	10	3
	Absence	43	83	8	9
Précipitations	Oui	9	89	11	0
	Non	91	85	9	6
Présence de marche	<5 marches	61	88	9	3
	≥5 marches	39	81	10	9
Utilisation d'un ascenseur	Oui	30	82	11	7
	Non	70	87	8	5
Température	≥0°C	26	86	10	4
	<0°C	74	85	7	8
Environnement social					
Présence de proche ou témoin	Oui	82	82	12	6
	Non	18	95	0	5
Présence d'autres intervenants	Oui	53	85	9	6
	Non	47	86	10	4
Présence d'une personne (intervenant ou témoin)	Oui	93	85	10	5
	Non	7	95	0	5
Bénéficiaire					
Poids (kg)	<60	36	89	6	5
	≥60 à <80	39	85	10	5
	≥80 à <100	19	79	14	7
	≥100	7	77	16	7
Âge du bénéficiaire (année)	<60	35	83	10	7
	≥60	65	87	9	4
Bénéficiaire inconscient	Conscient	98	86	9	5
	Inconscient	2	37	24	39
Capacité à communiquer	Oui	89	73	10	17
	Non	11	87	9	4
Problème psychosocial	Oui	7	100	0	0
	Non	93	84	10	6

Notes : Un transport urgent implique une situation clinique instable nécessitant une intervention rapide et un départ hâtif (conduite du véhicule ambulancier avec gyrophares et/ou sirène); Un transport immédiat implique une situation clinique avec un potentiel d'instabilité nécessitant une intervention rapide et un départ hâtif (conduite du véhicule ambulancier avec la possibilité de modifier la conduite en urgence); Un transport non urgent implique une situation non urgente (conduite de retour est donc en non-urgence).

Tableau 16. Caractéristique des bénéficiaires et de l'environnement social en fonction du lieu où sont prodigué les soins et de la priorité de transport.

Déterminants	Classe	Fréquence relative	Priorité de transport		
			Non-Urgent	Immédiat	Urgent
Soins prodigués dans une maison (n=76)					
Présence de proche ou témoin	Oui	88	81	12	7
Présence d'autres intervenants	Oui	21	66	17	17
Présence d'une personne (intervenant ou témoin)	Oui	92	82	11	7
Âge du bénéficiaire	<60	39	58	26	16
	≥60	61	100	0	0
Poids (kg)	<60	33	82	12	6
	≥60 à <80	42	90	5	5
	≥80 à <100	17	100	0	0
	≥100	8	0	67	33
État de conscience	Inconscient	0	0	0	0
Difficulté à communiquer	Oui	10	80	20	0
Problème psychosocial	Oui	6	100	0	0
Soins prodigués dans un appartement ou un condo maison (n=75)					
Présence de proche ou témoin	Oui	73	77	13	10
Présence d'autres intervenants	Oui	29	72	7	21
Présence d'une personne (intervenant ou témoin)	Oui	84	78	11	11
Âge du bénéficiaire	<60	60	86	5	9
	≥60	40	75	12	13
Poids (kg)	<60	28	88	6	6
	≥60 à <80	35	75	10	15
	≥80 à <100	29	74	13	13
	≥100	8	100	0	0
État de conscience	Inconscient	4	50	0	50
Difficulté à communiquer	Oui	11	67	0	33
Problème psychosocial	Oui	11	100	0	0
Soins prodigués dans une résidence ou centre d'hébergement (n=80)					
Présence de proche ou témoin	Oui	83	79	6	15
Présence d'autres intervenants	Oui	94	83	6	12
Présence d'une personne (intervenant ou témoin)	Oui	98	82	5	13
Âge du bénéficiaire	<60	5	50	25	25
	≥60	95	86	4	10
Poids (kg)	<60	46	85	7	7
	≥60 à <80	41	89	0	11

	≥80 à <100	9	43	14	43
	≥100	4	100	0	0
État de conscience	Inconscient	3	0	50	50
Difficulté à communiquer	Oui	13	57	29	14
Problème psychosocial	Oui	0	0	0	0
Soins prodigués à l'extérieur (n=33)					
Présence de proche ou témoin	Oui	82	93	7	0
Présence d'autres intervenants	Oui	79	100	0	0
Présence d'une personne (intervenant ou témoin)	Oui	100	93	7	0
Âge du bénéficiaire	<60	79	90	10	0
	≥60	21	100	0	0
Poids (kg)	<60	34	89	11	0
	≥60 à <80	47	92	8	0
	≥80 à <100	13	100	0	0
	≥100	6	100	0	0
État de conscience	Inconscient	0	0	0	0
Difficulté à communiquer	Oui	7	50	50	0
Problème psychosocial	Oui	15	100	0	0

Un transport urgent implique une situation clinique instable nécessitant une intervention rapide et un départ hâtif (conduite du véhicule ambulancier avec gyrophares et/ou sirène); Un transport immédiat implique une situation clinique avec un potentiel d'instabilité nécessitant une intervention rapide et un départ hâtif (conduite du véhicule ambulancier avec la possibilité de modifier la conduite en urgence); Un transport non urgent implique une situation non urgente (conduite de retour est donc en non-urgence).

2.2. Caractéristiques du bénéficiaire

Une forte majorité de bénéficiaires était des personnes âgées (65 ans ou plus). En moyenne les patients étaient âgés de 62 ans (± 24 ans) et pesaient 70 kg (± 22 kg). L'âge médian des bénéficiaires qui ont nécessité des soins dans un environnement extérieur était de 27 ans, pour ceux retrouvés dans un appartement ou un condo l'âge médian était de 66 ans. Pour ceux retrouvés dans une maison ou en résidence avec personnel soignant, l'âge médian était de 66 et 83 ans, respectivement. Ils n'avaient généralement pas de difficulté de communication et étaient en général coopératif. De plus, très peu de situations ont nécessité une intervention psychosociale auprès du bénéficiaire (7%). La quasi totalité des interventions préhospitalières (98 %) a été réalisée auprès d'un bénéficiaire qui était conscient. Celles impliquant des bénéficiaires inconscients ont nécessité soit un transport immédiat ou urgent. Ce résultat est en phase avec les enseignements des protocoles cliniques qui stipulent que lorsqu'un bénéficiaire est inconscient, celui-ci doit être traité en priorité urgente (Lachaine, 2012).

2.3. Information médicales de l'intervention préhospitalière

Près de la moitié des appels du Centre de Communication Santé ont été classés urgents (Tableau 17). Les résultats montrent que parmi les 40.3% des appels urgents du Centre de Communication Santé, 76% ont nécessité un transport non urgent lors de l'évacuation du bénéficiaire vers le centre hospitalier. D'un autre côté, parmi les 59.7% des appels non urgents du Centre de Communication Santé, 8% sont devenus des transports immédiats ou urgents. Au final, les TAP ont évacué les bénéficiaires 85.2% du temps en transport non urgent, 9.4% en transport immédiat et 5.4% en transport urgent.

Tableau 17. Priorité d'appel du Centre de Communication Santé comparativement à la priorité d'évacuation telle qu'indiquée sur le rapport d'intervention préhospitalière

	Transport non urgent	Transport immédiat	Transport urgent	Total
Non urgent CCS	54.7%	4.5%	0.5%	59.7%
Urgent CCS	30.5%	4.9%	4.9%	40.3%
Total	85.2%	9.4%	5.4%	100%

CCS = Centre de Communication Santé;

Les codes d'appels du Centre de Communication Santé les plus fréquents ont été les cas de personne malade, de chute et de douleur thoracique tandis que les principaux codes reliés à la nature du cas réel lors des évacuations, tirés du rapport d'intervention préhospitalière, ont été les cas de personnes malades, de chute et de problème respiratoire (Figure 27). Les résultats montrent que 60% des codes fournis par le Centre de Communication Santé sont demeurés inchangés par les TAP au moment de l'évacuation. Plusieurs des changements de la nature du cas sont attribuables au code d'assistance policière² (15 cas sur 15), puisque ce code n'apparaît pas dans le système de classification et par conséquent ne peut être compilé de la même manière dans le rapport d'intervention préhospitalière. Les principaux codes de la centrale modifiés suite à l'intervention

² Certains cas sont pris en charge par les policiers. À ce moment, le rôle des TAP est de transporter le bénéficiaire jusqu'au centre hospitalier en lui procurant des soins et une assistance médicale au même titre qu'un autre bénéficiaire.

préhospitalière ont été les cas de douleur thoracique (12 cas sur 20), les cas de problème respiratoire (8 cas sur 19), les cas d'inconscience (8 cas sur 11) et les transferts interétablissements (8 cas sur 17). La majorité (60%) des codes non identiques ont résulté en des cas d'évacuation de personne malade, de psychiatrie ou de comportement et de douleur abdominale. Les principaux codes d'appel qui se sont avérés exacts une fois sur le lieu de l'appel concernaient les cas d'accident de la route (13 cas sur 13), d'ingestion ou d'overdose (6 cas sur 7), de douleur abdominale (8 cas sur 10), de chute (21 cas sur 27) et de personne malade (29 cas sur 36).

Les trois principaux codes d'appel émis par le Centre de Communication Santé en situation urgente ont été des cas d'accident de la route, de douleur thoracique et de problèmes respiratoires (Tableau 18). En situation non urgente, les natures de cas les plus fréquentes ont été des cas de psychiatrie ou de problème comportemental, de chute et d'assistance policière.

Tableau 18. Codes d'appel, transmis par le Centre de Communication Santé, les plus fréquents en situation d'urgence et de non urgence

Priorité d'appel CCS	Appels les plus fréquents	Nature du cas CCS	Fréquence relative
Urgent	1 ^{er} cas	Douleur thoracique (code 10)	20%
	2 ^e cas	Accident de la route (code 29)	14%
	3 ^e cas	Problème respiratoire (code 6)	14%
	Autres	15 différents	52%
Non-Urgent	1 ^{er} cas	Personne malade (code 26)	21%
	2 ^e cas	Chute (code 17)	17%
	3 ^e cas	Assistance policière	9%
	Autres	19 différents	53%

CCS = Centre de Communication Santé

Selon les rapports d'intervention préhospitalière, bien que la fréquence soit faible, les cas de douleur thoracique et les problèmes respiratoires ont été les plus fréquents lors d'un transport urgent (Tableau 19). Les autres natures de cas en situation d'urgence ont été des cas d'accident vasculaire cérébral, de douleur abdominale, d'arrêt cardiorespiratoire, de problème diabétique, d'hémorragie ou de laceration, de personne malade et de transfert inter-établissement. En situation de non urgence, des cas de personne malade, de chute et des cas de psychiatrie ont été les plus fréquents.

Tableau 19. Protocoles de soins utilisés les plus fréquents en situation d'urgence et de non urgence selon le type de transport lors de l'évacuation d'un bénéficiaire vers un centre hospitalier.

Type de transport RIP	Évacuation les plus fréquentes	Fréquence	Nature du cas selon le rapport d'intervention préhospitalière	Protocole de soins prodigué
Urgent	1 ^{er} cas	3	Douleur thoracique (Code 10)	MED 10
	2 ^e cas	2	Problème respiratoire (Code 6)	MED 8
	3 ^e cas	1	Accident vasculaire cérébral (Code 28)	MED 14
	Autres	6	6 différents	N/A
Immédiat	1 ^{er} cas	6	Personne malade (Code 26)	APP (n=5) MED 1 (n=1)
	2 ^e cas	3	Problème respiratoire (Code 6)	MED 8
	3 ^e cas	3	Douleur thoracique (Code 10)	MED 10
	Autres	9	6 différents	N/A
Non-Urgent	1 ^{er} cas	49	Personne malade (Code 26)	APP (n=43) MED 1 (n=5) MED 6 (n=1)
	2 ^e cas	21	Chute (Code 17)	APP (n=7) TRAU 1 (n=6) TRAU 0 (n=5)
	3 ^e cas	16	Psychiatrie, comportement (Code 25)	PSY 1 (n=8) APP (n=5) MED 6 (n=2)
	Autres	104	16 différents	N/A

CCS = Centre de Communication Santé; N/A = Non applicable; MED 10 = Douleur thoracique; MED 8 = Dyspnée; MED 14 = Paralyse; APP = Appréciation de la condition physique; MED 1 = Faiblesse; MED 6 = Confusion aiguë; TRAU 1 = Traumatisme adulte; TRAU 0 = Indication d'immobilisation spinale; PSY 1 = Problème de comportement

L'appréciation de la condition clinique a été le protocole le plus fréquemment administré par les TAP. Il sert à évaluer la situation (appréciation primaire) et prendre les signes vitaux. Le deuxième protocole le plus fréquent est celui lié aux douleurs abdominales et aux indications d'immobilisations spinales (Tableau 20). Le protocole de problème de comportement a été majoritairement exécuté auprès d'une population de jeunes adultes avec un âge moyen de 29 ans (\pm 16 ans). Par ailleurs, les protocoles de traumatisme adulte et de faiblesse ont été effectués généralement auprès d'une population âgée (moyenne de plus de 70 ans). Les bénéficiaires les plus lourds étaient associés à des épisodes de faiblesse ou de douleur abdominale, alors que les bénéficiaires les plus légers ont subi un trauma et ont nécessité une immobilisation spinale. En général, le protocole d'indication d'immobilisation spinale a été le plus fréquemment observé lors des soins prodigués à l'extérieur (54%).

Tableau 20. Fréquence et déterminants les plus fréquemment observés selon le protocole clinique

Protocole clinique	Fréquence absolue	Fréquence Relative	Déterminants de la situation Médiane (25 ^e et 75 ^e centile)		
			Âge bénéficiaire (année)	Poids bénéficiaire (kg)	Lieu le plus fréquent
Appréciation de la condition clinique	90	47%	73 (40 - 81)	65 (57 - 77)	Résidence
Douleur abdominale	14	7%	59 (28 - 70)	72 (64 - 90)	Maison
Indication d'immobilisation spinale	13	7%	47 (14 - 60)	59 (54 - 71)	Extérieur
Dyspnée	13	7%	75 (59 - 82)	64 (48 - 82)	Résidence
Douleur thoracique	10	5%	69 (62 - 80)	75 (61 - 98)	Appartement
Traumatisme adulte	9	5%	80 (72 - 87)	64 (59 - 91)	Résidence
Problème de comportement	7	4%	27 (20 - 37)	73 (57 - 82)	Appartement
Intoxication et toxicomanie	6	3%	53 (51 - 60)	64 (50 - 86)	Appartement
Faiblesse	6	3%	76 (62 - 82)	65 (77 - 91)	Maison
Autres protocoles	22	12%	80 (64 - 88)	60 (45 - 73)	Résidence
Tout protocole confondu	190	100%	64 (38 - 80)	67 (57 - 82)	Résidence

29 interventions préhospitalières n'ont pas été filmées entièrement et elles ont été exclues des analyses effectuées;

2.4. Variation de la séquence des tâches et description de l'équipement utilisé

Pour accomplir l'intervention préhospitalière, l'équipe de TAP doit réaliser différentes familles d'activités. La séquence de réalisation des différentes tâches a été très variable bien que les activités du début et de la fin aient été assez stables d'une intervention à l'autre.

Les interventions préhospitalières ont presque toujours commencé par des tâches liées au déplacement sur le lieu de l'appel, sans la présence du bénéficiaire (transport du matériel et de la civière lorsque la situation le permettait). Ensuite, débutait l'activité de soins auprès du bénéficiaire. L'absence des tâches liées aux soins prodigués au bénéficiaire sur le lieu de l'intervention a été peu fréquentes (2%). Cela survenait principalement lorsqu'un bénéficiaire attendait l'ambulance, par exemple debout sur le bord du trottoir, et qu'il entrait par ces propres moyens à l'intérieur du compartiment de l'ambulance.

Les activités qui se déroulaient à la suite des soins auprès du bénéficiaire ont été très variables. Cela pouvait être expliqué par différents déterminants liés à l'environnement, aux caractéristiques du bénéficiaire et de la raison médicale ou clinique de l'appel. Certaines situations (apparaissant dans 75% des interventions préhospitalière) ont nécessité l'utilisation du matériel pour les soins (ex. : moniteur, bombonne d'oxygène, trousse de soins, etc.). Différents modes opératoires, pour apporter les équipements jusqu'au bénéficiaire, ont été utilisés par les TAP. Ils ont été transportés sur la civière dans 56% des cas, à la fois sur la civière et par les TAP (en bandoulière sur une épaule ou en les transportant dans les mains) dans 35% des situations, ou uniquement par les TAP dans 9% des cas. De plus, 26% des périodes de soins ont été entrecoupées par des déplacements vers l'ambulance pour récupérer du matériel supplémentaire. Le TAP est revenu à l'ambulance pour récupérer du matériel ou de l'équipement supplémentaire et l'amener sur le lieu où se trouvait le bénéficiaire un peu plus d'une fois sur trois (38% du temps) lorsque le TAP est attiré à la conduite (son rôle est également d'offrir une assistance aux soins et de préparer le matériel d'évacuation), tandis qu'une fois sur dix (12% du temps) lorsque le TAP est attiré aux soins.

Le transport du bénéficiaire vers l'ambulance s'est effectué majoritairement grâce à la civière (83.3%). L'utilisation de la planche dorsale pour évacuer un bénéficiaire a été observée à 11 occasions. À 5 occasions, ils ont dû franchir au moins un palier d'escaliers. La planche est utilisée 43% du temps lors du protocoles d'immobilisation spinale (n=3). La civière-chaise a également été utilisée à plusieurs reprises (40 occasions sur 315), mais presque exclusivement dans un environnement avec des escaliers. À une occasion, la civière chaise a été utilisée pour déplacer le bénéficiaire dans un ascenseur trop étroit pour accueillir une civière. Que ce soit pour la descente (90% des cas) ou la montée d'escalier (10% des cas), cette tâche a été effectuée en équipe de deux : l'un situé derrière le bénéficiaire et prenant appui sur les poignées situées au haut du dossier de la civière chaise et l'autre faisant face au bénéficiaire et prenant appui sur les barres situées sous le siège et au pied du bénéficiaire.

Le transport du bénéficiaire en civière-chaise dans les escaliers était toujours suivi d'un déplacement du bénéficiaire pour le transférer vers la civière située à proximité de

l'ambulance. Ces déplacements étaient réalisés par les TAP soit en prenant en charge tout le poids du bénéficiaire, c'est-à-dire lors d'un déplacement en assistance totale (15% des interventions préhospitalières ou 5% des situations où la civière chaise a été utilisée), soit en faisant participer le bénéficiaire lors du déplacement vers la civière, c'est-à-dire soit en assistance partielle ou de supervision (85% des interventions préhospitalières). Les déplacements du bénéficiaire en assistance totale surviennent majoritairement lors des protocoles d'appréciation de la condition clinique (n=16) et d'immobilisation spinale (n=6).

Enfin, la quasi-totalité des interventions s'est terminée par une succession constante de famille d'activités (83.3%) : l'embarquement de la civière dans l'ambulance avec le bénéficiaire installé dessus; la conduite vers le centre hospitalier (et les soins en ambulance); le débarquement de la civière de l'ambulance avec le bénéficiaire installé dessus au centre hospitalier et le déplacement vers le triage du centre hospitalier. Dans 16.7% des cas, le bénéficiaire s'est déplacé par ses propres moyens (c'est-à-dire à la marche et sans équipement de transport) jusqu'à l'ambulance. Ainsi, l'embarquement et la sortie du bénéficiaire sur un équipement de transport n'ont pas eu lieu. Les bénéficiaires se sont déplacés par leurs propres moyens majoritairement durant le protocole d'appréciation de la condition clinique (n=15), mais également lors de cas d'intoxications et de toxicomanie (n=4) et de problèmes de comportement (n=3).

3. Constats à tirer sur la variabilité du contexte de l'intervention préhospitalière

Confrontés à chaque fois à de nouvelles situations de travail, les TAP prennent des décisions s'appuyant sur l'information à leur disposition. Dans cette optique, dès qu'une équipe est assignée à un appel du Centre de Communication Santé, selon les standards du système médicalisé de priorisation des appels, ils reçoivent une première série d'information concernant la nature du cas clinique, le niveau d'urgence ainsi que des informations relatives au contexte (p.ex., 29-D-02F priorité 1: 29 = Accident de la route / transport; D = Niveau urgent; 02 = Impact haute vitesse; F = Capotage). L'information du lieu de l'appel d'urgence est également primordiale à l'équipe de TAP. Un système cartographique de géolocalisation installé dans le véhicule ambulancier assure une

localisation et une optimisation du trajet. Si l'un des deux TAP possède une connaissance préalable de ce lieu et de ses différents accès, cela les aidera à réaliser un gain de temps pour se rendre sur le lieu de l'appel. Par exemple, connaître le trajet routier à emprunter en ambulance, connaître les voies de contournement pour éviter les zones de circulation à fort achalandage et stationner au bon endroit le véhicule près du lieu de l'appel afin de favoriser l'accès au bénéficiaire et assurer une évacuation rapide vers le centre hospitalier approprié³.

Une fois arrivés sur le lieu en ambulance, les TAP doivent habituellement se déplacer à pied vers le lieu précis où se trouve le bénéficiaire. Ils doivent décider de la manière de s'y rendre et quels matériels et équipements ils apporteront avec eux. Une fois de plus, la mémorisation d'actions passées peut être bénéfique lorsqu'un des TAP retourne sur un lieu qui lui est familier ou sur un lieu similaire à un cas déjà vécu. Pour favoriser un déplacement efficace (c'est-à-dire d'une durée optimale), la décision doit également prendre en compte différents aspects du lieu de l'appel, par exemple la présence de porte d'accès sécurisée ou non (lorsque sécurisée ils doivent connaître la procédure pour la franchir, soit le code d'accès ou la façon d'obtenir de l'assistance), la présence d'un ascenseur de dimension suffisante pouvant accueillir une civière, la présence d'escalier, etc. La présence de gens, d'aidants ou de personnes de l'entourage qui indique le trajet à suivre peut également favoriser un déplacement plus rapide sur le lieu de l'appel.

Avec l'expérience, les TAP réussissent à anticiper certains éléments du contexte de travail et cela les aide à agir dans les différentes situations et dans les meilleurs délais. Par exemple, les TAP quittent l'ambulance avec la civière lorsque l'appel est attribué à une résidence avec personnel soignant puisque la majorité de ces bâtiments ont des ascenseurs. Ils présument qu'ils pourront apporter la civière jusqu'au bénéficiaire sans avoir besoin de matériel d'évacuation supplémentaire.

³ Les TAP ne vont pas nécessairement au centre récepteur le plus près. Ils s'adaptent généralement à la nature du cas. Dans les cas d'appartenance, ils vont à celui visité par le bénéficiaire. Quand certains centres hospitaliers ont un achalandage trop important, ils se dirigent vers un autre centre récepteur qui peut les accueillir.

Plusieurs éléments du contexte de travail demeurent imprévisibles jusqu'au premier contact avec le bénéficiaire. Si, par exemple, l'information fournie par le Centre de Communication Santé est en contradiction avec l'état de santé réel du bénéficiaire, alors les TAP réagiront en appliquant les protocoles appropriés. Cela peut occasionner de multiples réactions : des aller-retour à l'ambulance pour se procurer du matériel ou un équipement manquant, une demande d'aide à une seconde équipe de TAP, un arrêt de l'intervention préhospitalière suite à un refus de transport du bénéficiaire, etc.

Les résultats de cette étude indiquent que, pour trois cas sur cinq, le code clinique fourni au moment de l'appel par le Centre de Communication Santé est demeuré le même après l'évaluation de la situation par les TAP. Cela indique qu'une partie de l'information transmise en amont peut aider les TAP à anticiper la condition médicale du bénéficiaire, surtout lorsque cela concerne des maux de dos (non traumatiques), un arrêt cardiorespiratoire (ou décès), un étouffement, un problème cardiaque ou un accident de la route. À l'inverse, selon notre échantillon, les cas les plus sujets à changement sont ceux présentant une douleur thoracique, un problème respiratoire, un cas d'inconscience et les transferts inter-établissements. Pour ces cas, le premier contact des TAP avec le bénéficiaire est essentiel pour dicter la suite de leurs actions.

Un autre aspect imprédictible s'installe dès le premier contact avec le bénéficiaire, soit la relation d'aide. Généralement bénéfique, elle évolue tout au long de l'intervention en parallèle au protocole de soins. Elle permet aux TAP de rassurer les bénéficiaires et d'éviter que certaines situations se dégradent. Comme démontré précédemment, les situations qui nécessitent un transport immédiat ou urgent apparaissent dans moins de 15% des interventions préhospitalières. Dans certaines situations non urgentes, l'intervention ressemble davantage à une relation d'aide qu'à une relation de soins. Les TAP deviennent alors des intervenants sociaux de première ligne où ils se doivent d'exceller dans leur relation d'aide. Ces situations de travail exposent les TAP à des contraintes psychosociales importantes.

La séquence des familles d'activités du cycle de travail lors d'une intervention préhospitalière devient variable suite à ce premier contact avec le bénéficiaire. Bien que les TAP appliquent des protocoles de soins aux procédures standardisées et rigoureuses, leur

nombre (plus de 79 au total; Dubreuil et al., 2013), l'état de santé physique et mentale du bénéficiaire, et l'environnement physique et social dans lequel se trouvent les bénéficiaires, représentent de multiples sources de variation qui rendent chaque cycle de travail quasi-unique. Plus précisément, lors de l'application d'un même protocole de soins à de multiples occasions, les opérations (et la séquence de celles-ci) menées par les TAP seront différentes selon le degré d'atteinte du bénéficiaire, sa capacité à communiquer, sa capacité de coopérer, sa mobilité, le niveau d'encombrement physique autour du bénéficiaire et d'accessibilité au lieu, le degré d'aide (ou de nuisance) des proches ou des aidants. Le lieu où se situe le bénéficiaire peut agir comme un atténuateur de variation (sans toutefois l'éliminer complètement). Par exemple, il est plutôt rare pour les TAP d'intervenir auprès de jeune adulte dans une résidence avec personnel soignant, alors qu'il semble plus probable d'être en présence d'une personne âgée avec une atteinte franche de sa santé physique ou mentale et de pouvoir compter sur la présence du personnel soignant sur place. Les situations nécessitant un protocole clinique lié à un problème de comportement impliquent de manière générale des individus d'âge adulte qui se trouvent soit à l'extérieur (dans la rue) ou dans un appartement. Le protocole de soins et le lieu de l'intervention préhospitalière représentent donc deux pôles attracteurs (déterminants) à prendre en considération lorsqu'il s'agit de décrire les activités de travail des TAP.

Il survient également des situations où les TAP ne procèdent à une sélection restreinte (ou une absence) d'actions visant l'appréciation de la condition clinique du bénéficiaire sur le lieu de l'appel. Par exemple, dans un cas d'une fracture à l'épaule d'un bénéficiaire se trouvant dans un lieu public, les TAP vont parfois précipiter l'embarquement dans l'ambulance pour procéder à l'examen clinique afin d'obtenir un niveau d'intimité. Dans ce cas spécifique, les soins sur le lieu seront réduits au minimum afin d'être réalisés en partie dans l'ambulance.

De plus, les TAP accomplissent l'intervention préhospitalière en binôme, chacun des TAP ayant un rôle distinct. La composition de l'équipe de TAP, l'expérience, la formation propre à chaque équipier et leur référentiel commun (protocoles) sont également d'autres déterminants qui peuvent influencer la séquence des familles d'activités de l'intervention préhospitalière.

Les périodes de repas sont un dernier élément imprévisible. Celles-ci sont insérées dans le cycle de travail entre les interventions préhospitalières réalisées. Ces périodes sont également dépendantes de la quantité de véhicules ambulanciers disponibles pour répondre aux appels urgents.

Cette étude a permis de quantifier les variations inhérentes au travail des TAP et documenter les aspects prévisibles et imprévisibles du métier à l'aide d'un échantillon de 111 quarts de travail de TAP de la région de Québec. Il est toutefois important de mentionner que la réalité du métier de TAP peut être différente à certains égards pour les TAP qui travaillent en région rurale (p. ex., la fréquence des interventions préhospitalières, le type et la fréquence des protocoles cliniques, des environnements de travail, du type de clientèle, d'un horaire rotatoire de garde, etc.). Il est difficile d'affirmer si le nombre d'unités d'analyse (d'individus, de moments observés, de tâches accomplies, etc.) a été suffisant pour quantifier avec exactitude les variations du contexte de travail du métier de TAP en milieu urbain. En considérant la question que nous avons posée et des moyens à notre disposition (ressources humaines et monétaires, et en temps), nous estimons que nous avons appliqué une démarche statistique adéquate en matière de représentativité. Les variations rapportées illustrent bien le décalage qu'il peut parfois y avoir entre le travail prescrit (et enseigné) et le travail réel (la manière concrète dont le travail est réalisé). Un tel exercice est nécessaire pour bonifier notre compréhension de l'activité de travail des TAP et ultimement, à l'application de solutions préventives aux problèmes de santé que vivent plusieurs travailleurs du milieu des soins préhospitalier.

Chapitre 6

Le métier de technicien ambulancier paramédical : est-ce que chaque minute compte en situation de travail ?

J. Prairie¹, A. Plamondon³, D. Larouche¹, S. Hegg-Deloye¹ et P. Corbeil^{1 2}

¹Groupe de recherche en analyse du mouvement et ergonomie, Université Laval, Département de kinésiologie, 2300 rue de la Terrasse, Québec (Québec), Canada G1V 0A6.

²Centre de recherche du Centre hospitalier affilié universitaire de Québec.

³Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), 505 Boul. De Maisonneuve Ouest, Montréal, Québec, Canada H3A 3C2

Adresses de correspondance :

Jérôme Prairie, M.Sc.
Département de kinésiologie, Université
Laval, 2300, rue de la Terrasse
Québec, Qc, Canada, G1V 0A6
Téléphone : (418) 656-3607
Télécopieur : (418) 656-2441
Adresse électronique :
jerome.prairie@kin.ulaval.ca

Philippe Corbeil, Ph.D.
Département de kinésiologie, Université
Laval, 2300, rue de la Terrasse
Québec, Qc, Canada, G1V 0A6
Téléphone : (418) 656-5604
Télécopieur : (418) 656-2441
Adresse électronique :
philippe.corbeil@kin.ulaval.ca

Résumé

L'organisation temporelle des activités en situation d'urgence aurait un impact négatif sur la santé des travailleurs, et ce plus particulièrement lorsque la séquence des actions est rigide. Les connaissances relatives à l'organisation temporelle et à l'influence du contexte de travail dans lesquelles les techniciens ambulanciers paramédicaux (TAP) oeuvrent sont limitées. Les objectifs de cette étude sont de : 1) Évaluer l'impact de la notion d'urgence sur l'organisation temporelle de l'intervention préhospitalière 2) Analyser l'impact des caractéristiques du bénéficiaire, du travailleur et de l'environnement de travail sur la séquence et la durée des activités de l'intervention préhospitalière. Une démarche ergonomique réalisée auprès de 58 TAP a été menée, impliquant plus de 1100 heures d'observation (383 interventions préhospitalières réparties sur 111 quarts de travail) et des entretiens post-intervention préhospitalière afin d'identifier les contraintes temporelles vécues par les TAP. L'influence du niveau d'urgence, ainsi que celle de 20 autres déterminants, sur la séquence des actions et leur durée ont été analysés. Les interventions préhospitalières ayant nécessité un transport urgent ont été de plus courtes durées que celles ayant nécessité des transports non urgents ou immédiats (urgent : 33.8 ± 6.9 minutes, immédiat ;, 43.5 ± 15.2 minutes; non-urgent : 41.8 ± 13.2 minutes; $p < 0.05$). Cela est principalement expliqué par la durée des transports (moyenne de 14.8 minutes) qui a été plus courte en situation d'urgence comparativement aux transports immédiats et ceux non-urgents (-5.1 et -4.9 minutes; $p < 0.08$ et $p < 0.05$ respectivement). Les différentes opérations composant chaque protocole de soins ont dicté le rythme de l'intervention préhospitalière. La séquence des opérations était moins rigide chronologiquement en non urgence qu'en situations urgentes; ce qui leur permettait plus de flexibilité pour allonger certaines activités. L'acceptation du « chaque minute compte » s'adresse particulièrement aux situations urgentes ; en non urgence, on observe plutôt une organisation temporelle où toutes les minutes sont utilisées pour assurer une qualité de service qui optimisera le bien-être des usagers. La transmission des recommandations émises dans cet article pourrait être utile à la formation des TAP, notamment au niveau de l'enseignement de la notion de compromis entre la qualité du service, l'empressement et leur sécurité, aux concepteurs de lieux publics ou privés comprenant des ascenseurs et autres travailleurs de métiers d'urgence qui collaborent à l'occasion avec les TAP.

1. Introduction

L'organisation temporelle des activités consiste à planifier et réaliser dans le temps les différentes tâches en fonction de l'objectif à atteindre, des caractéristiques et des contraintes de la situation de travail et du travailleur (Teiger, 1987). L'organisation temporelle des activités dépend du type de métier. Pour les métiers où le travail s'effectue à la chaîne, l'organisation temporelle est plus rigide comparativement, par exemple, aux métiers de la santé où les travailleurs doivent réaliser une plus grande variabilité de tâches (Owen, 2007; Teiger, 1987). Owen (2007) suggère que les travailleurs gèrent une situation d'urgence selon sa temporalité, son degré de complexité et son degré d'interdépendance. La notion de temporalité fait référence à la chronologie des événements qui ne peuvent être arrêtés, c'est-à-dire où l'urgence du moment représente une astreinte temporelle où des activités doivent être réalisées dans un environnement dynamique en temps réel. Le degré de complexité du travail d'urgence est lié à la coordination de multiples tâches; ce qui nécessite une compréhension approfondie du métier afin d'anticiper des problèmes et des solutions. La gestion des situations d'urgence peut également impliquer une interaction/collaboration entre différents acteurs ayant leurs propres intérêts (Owen, 2007).

En urgence, les travailleurs doivent constamment faire des estimations du temps, des anticipations et prendront inévitablement des décisions d'économie de temps et de déplacements (Teiger, 1987). La notion de compromis prend ici tout son sens. Le temps devient alors une ressource très limitée et aussi l'un des principaux problèmes du travail, notamment sur le plan mental (Owen, 2007; Teiger, 1987). Plusieurs répercussions négatives durant le travail et hors travail ont été associées à différents types d'organisation temporelle du travail (Charbotel et al., 2010; Cœugnet et al., 2016; Demerouti et al., 2000; Teiger, 1987; Teng et al., 2010). Par exemple, plusieurs auteurs proposent que l'organisation temporelle du travail des infirmières soit à l'origine d'une augmentation des erreurs durant le travail (Cœugnet et al., 2016; Teiger, 1987) et, à plus long terme, de l'anxiété (Demerouti et al., 2000; Teiger, 1987; Teng et al., 2010). Certains liens indirects ont également été proposés sur le plan physique. Par exemple, des techniciens ambulanciers paramédicaux (TAP), ont adopté des postures statiques et plus contraignantes en situation d'urgence; ce qui se traduirait par une augmentation des risques de développement des

troubles musculosquelettiques (Doormaal et al., 1995; Prairie, 2010; Prairie et Corbeil, 2014).

Pour atteindre les objectifs de temps qui leur sont fixés, les travailleurs peuvent mettre en place des stratégies de régulation afin de répondre aux exigences préalablement convenues (Leplat, 2006; Teiger, 1987). Par exemple, les travailleurs peuvent allonger ou raccourcir leurs activités, les permuter, et en éliminer complètement certaines pour accorder plus de temps à d'autres (Leplat, 2006; Teiger, 1987). L'objectif étant de ne pas accumuler de retard dans les opérations à réaliser malgré les nombreux incidents ou imprévus survenant lors du travail réel qui obligent une modification de l'organisation temporelle du travail prescrit. Pour les situations d'urgence, les tâches à réaliser et leur durée sont incertaines et dépendent du contexte de travail qui évolue au fur et à mesure que de nouvelles informations parviennent aux travailleurs. Ainsi, pour aider les travailleurs à mieux anticiper et gérer leur temps, Owen (2007) suggère qu'il faudrait détecter les déterminants de la situation de travail qui entraîne des changements dans le rythme de réalisation des activités.

Le technicien ambulancier paramédical a pour fonction de prodiguer des soins d'urgence dont l'objectif est de limiter la mortalité et la morbidité des usagers durant le transport sanitaire terrestre vers un centre hospitalier (Dicaire et al., 2000; Gauthier, 2006; Waters et al., 1994). Le temps de réponse représente un aspect central du domaine préhospitalier d'urgence (Dicaire et al., 2000; Fréchette et al., 1993). Plusieurs études ont montré l'importance de la rapidité des soins administrés à un bénéficiaire afin de réduire le taux de mortalité (Eckstein et al., 2015; Hubble et al., 2015; Renkiewicz et al., 2014). La précarité de l'état de santé du bénéficiaire (signes et symptômes permettant de déterminer le niveau d'urgence de l'évacuation), et la nature du problème du bénéficiaire sont deux paramètres décisifs de la durée des interventions préhospitalières et donc tributaires du niveau d'astreinte temporelle du travail. Par exemple, des études ont montré une diminution du taux de succès d'un retour de la circulation sanguine lors d'arrêt cardiaque pour chaque minute s'écoulant entre l'appel d'urgence du bénéficiaire et les premiers soins administrés par les TAP (Hubble et al., 2015; Renkiewicz et al., 2014). L'impact du temps de réponse de l'intervention préhospitalière urgente sur la santé des bénéficiaires a généralement été le

point d'intérêt de ces études, peu se sont intéressées aux effets sur l'organisation temporelle du travail et de ses possibles conséquences sur le travailleur.

L'identification des déterminants, qui peuvent agir comme une ressource aux travailleurs ou comme une contrainte à surmonter, et qui ont une influence sur l'organisation temporelle des activités des TAP est importante pour les travailleurs où l'on prétend que chaque minute compte. Notamment parce qu'une meilleure compréhension de l'organisation temporelle peut favoriser l'adoption de stratégies de régulation minimisant les compromis coûteux pour la santé des TAP (Major et Vézina, 2016).

Les objectifs de cette étude sont : 1) d'évaluer l'impact de l'urgence sur l'organisation temporelle de l'intervention préhospitalière; et 2) d'analyser l'impact des caractéristiques du bénéficiaire, du TAP et de l'environnement de travail sur la séquence et la durée des activités de l'intervention préhospitalière.

2. Méthode

2.1. Participants

Une analyse des activités réelles du travail des TAP a été menée. Les participants proviennent de deux entreprises ambulancières de la ville de Québec et de Lévis. Au total, 58 TAP ont participé à cette étude (Tableau 1). Les observations ont été réalisées durant des quarts de travail de 8 ou 12 heures. Le ratio homme-femme (29% de femmes) de cette étude est représentatif de celle de la population de TAP travaillant au Québec (Service Canada, 2013). Les TAP exempts de TMS et n'ayant pas été absents du travail dans le mois précédent leur participation à l'étude ont été inclus dans l'étude. Le comité d'éthique de l'Université Laval a approuvé le projet de recherche et tous les participants ont lu et signé le formulaire de consentement agréé par le comité.

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques des participants (n = 58).

Variable	Homme (n=45)	Femme (n=13)
	Moyenne ± écart-type (min-max)	Moyenne ± écart-type (min-max)
Âge*	38.4 ± 11.8 (21-61)	31.3 ± 7.5 (21-41)
Ancienneté*	14.2 ± 11.9 (1-35)	6.5 ± 4.0 (1-13)
Poids (kg)	82.3 ± 11.2 (61.4-111.4)	61.5 ± 11.0 (52.2-90.0)
Grandeur (m)	1.77 ± 0.07 (1.66-1.93)	1.64 ± 0.08 (1.52-1.78)
IMC (kg/m ²)	26.1 ± 3.3 (17.5-34.7)	22.9 ± 4.5 (22.9-18.1)

* L'âge et l'ancienneté sont exprimés en année; kg = Kilogramme; m = Mètre; % = Pourcentage;

2.2. Collecte de données et variables

Les données ont été collectées par trois observateurs (1 homme et 2 femmes) formés par une ergonome. Chaque observateur accompagnait durant la totalité d'un quart de travail un TAP. Cela débutait 30 minutes avant le début du quart de travail du TAP afin que l'observateur explique le protocole de recherche et lui fasse signer le formulaire de consentement.

Lors du quart de travail, l'observateur filmait toutes les activités exécutées durant l'intervention préhospitalière avec une caméra digitale (GZ-HD30u ou GZ-HD500, JVC, Mississauga, ON, Canada). La caméra était dirigée en tout temps sur le participant à l'étude. Seules les interventions préhospitalières où l'observateur avait obtenu le consentement des victimes, des proches, des TAP et des autres corps de métiers (ex. : policier, médecin, infirmière et pompier) étaient filmées. La durée des déplacements en ambulance vers le lieu de l'appel ainsi que les activités de l'intervention préhospitalières telles que décrites par Prairie et Corbeil (2014) et Prairie (2010) ont été calculées à partir des images vidéos. Dans la présente étude, les TAP n'ont utilisé qu'un seul modèle de civière (Stryker Power™ Pro) et de civière-chaise (Stryker Stair-Pro Model 6252 avec glissière).

Un entretien semi-dirigé avec le TAP a été mené systématiquement lors de chaque délai hors service (c'est-à-dire après chaque transport). L'entretien était divisé en six

parties, incluant une partie concernant l'impact des contraintes temporelles sur l'activité de travail.

Pour chaque appel du centre des communications santé (CCS), le code d'appel de l'intervention préhospitalière était compilé. De plus, certaines données incluses dans les rapports d'intervention préhospitalière (RIP) ont été collectées : la priorité d'évacuation (transport urgent, immédiat ou non urgent), le protocole d'intervention clinique utilisé et la nature du cas.

Le niveau d'urgence d'une intervention a été déterminé par la priorité d'évacuation du transport préhospitalier (Tableau 2). Les autres déterminants concernant les caractéristiques du bénéficiaire, du TAP et de l'environnement de travail sont présentés au Tableau 2. La majorité des déterminants ont été identifiés suite au visionnement des images vidéos et codés au moyen du logiciel Observer XT 10.5 (Noldus, Hollande).

Tableau 2 : Déterminants du contexte de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux

Déterminants	Classes	Définitions
TAP		
Ancienneté de l'équipe	Régulière	Les TAP de l'équipe travaillent ensemble depuis minimalement 3 mois
	Irrégulière	Les TAP de l'équipe ne travaillent pas ensemble minimalement 3 mois
Rôle du TAP	TAP infirmier	Il administre les soins au bénéficiaire durant l'intervention préhospitalière
	TAP conducteur	Il assiste le TAP infirmier durant ses tâches d'administration des soins au bénéficiaire et il conduit le véhicule d'urgence
Ancienneté du TAP	<5 années	Quelle est l'expérience du TAP dans le métier?
	≥5 à <15 années	
	≥ 15 années	
Genre	Femme	Quel est le sexe du TAP?
	Homme	
Bénéficiaire		
Priorité d'appel	Non urgent	Priorité d'appel 3, 4 et 7 du centre de communication santé; situation clinique stable, sans risque identifié et ayant peu de risque de détérioration immédiate
	Urgent	Priorité d'appel 1 du centre de communication santé; risque immédiat de mortalité du bénéficiaire est possible et affectation urgente
Nature du cas CCS	Code 1 à 33	Quel est le code de la nature du cas déterminé par le centre de communication santé?
	Non-Urgent	Implique une situation non urgente; la conduite de retour est donc en non urgence
Priorité d'évacuation (Niveau d'urgence de l'intervention)	Immédiat	Situation clinique avec un potentiel d'instabilité nécessitant une intervention rapide et un départ hâtif; demande une conduite du véhicule ambulancier vers le centre receveur en non urgence avec la possibilité de modifier la conduite en urgence (10-30) si un obstacle significatif retardait l'arrivée au centre receveur
	Urgent	Situation clinique instable nécessitant une intervention rapide et un départ hâtif; demande une conduite du véhicule ambulancier vers le centre receveur en urgence
Nature du cas RIP	Code 1 à 33	Quel est le code de la nature du cas déterminé par le TAP?
Protocole clinique		Quel est le protocole clinique de l'intervention préhospitalière?
Poids du bénéficiaire	<60 kg	Poids du bénéficiaire auto-rapporté ou estimé par l'équipe de TAP
	≥60 à <80 kg	
	≥80 à <100 kg	
	≥ 100 kg	

Âge du bénéficiaire	<60 ans	Âge du bénéficiaire auto-rapporté
	≥60 ans	
L'état de conscience	Conscient	Un patient conscient possède un tonus musculaire et/ou peut parler
	Inconscient	Un patient inconscient ne possède pas de tonus musculaire et/ou ne peut pas parler
Environnement social		
Présence de proches ou de témoins	Oui	Est-ce qu'il y a la présence de proches du bénéficiaire ou de passants dans un rayon de 10 mètres autour du bénéficiaire avec ou sans interaction claire avec l'équipe de TAP?
	Non	
Présence d'autres intervenants	Oui	Est-ce qu'il y a la présence d'intervenants (infirmière, préposé aux bénéficiaires, médecins, ambulancier, policier, pompier, premier répondant) dans un rayon de 10 mètres autour du bénéficiaire avec ou sans interaction claire avec l'équipe de TAP?
	Non	
Présence d'au moins un intervenant ou d'un témoin	Oui	Est-ce qu'il y a la présence d'au moins un proche, d'un passant ou d'un intervenant dans un rayon de 10 mètres autour du bénéficiaire avec ou sans interaction claire avec l'équipe de TAP?
	Non	
Environnement de travail		
Lieu de l'intervention préhospitalière	Maison	Bâtiment unifamilial ou duplex
	Appartement	Immeuble d'habitation comportant plusieurs logements; inclus les condominiums
	Résidence	Présence de personnel soignant dans l'édifice
	Extérieur	Tout lieu à l'extérieur
	Autres lieux	Tout autre lieu à l'intérieur comme le lieu du travail, le lieu public et l'avion ambulance
Présence de neige ou de glace au sol	Oui	Pour les activités effectuées à l'extérieur, le sol était-il recouvert de neige et/ou de glace?
	Non	
Précipitations	Oui	Pour les activités effectuées à l'extérieur, est-ce qu'il y a des précipitations?
	Non	
Présence de marche	<5 marches	Le TAP a-t-il franchi 5 marches ou plus?
	≥5 marches	
Utilisation d'un ascenseur	Oui	Le TAP a-t-il utilisé un ascenseur durant l'IP?
	Non	
Température	≥0°	La température extérieure était-elle supérieure ou égale à 0° Celsius?
	<0°	

2.3. Analyses qualitatives

Les verbalisations obtenues lors des entretiens avec les TAP ont été retranscrites et numérisées. Le logiciel QDA miner (Provalis Research, Montréal, Canada) a été utilisé pour effectuer l'analyse de contenu de ces verbalisations. Les principales contraintes temporelles du métier et leurs impacts sur la méthode de travail des TAP ont été analysés.

2.4. Analyses statistiques

Des statistiques descriptives (moyenne, minimum, maximum et écart-type) ont été réalisées pour décrire la durée des activités de l'intervention préhospitalière. Des analyses de variance (ANOVA) ont été effectuées afin d'évaluer l'influence des déterminants sur la durée des activités réalisées par les TAP. La version 8.0 du logiciel Statistica a été utilisée à cet effet (Statsoft, Tulsa, OK, États-Unis). Le niveau de signification a été fixé à $p < 0.05$.

3. Résultats

Au total, 383 interventions préhospitalières ont été réalisées sur 111 quarts de travail d'observations (Tableau 3). Les observateurs ont reçu le consentement nécessaire pour filmer 82% des interventions préhospitalières auxquelles ils ont assisté.

Tableau 3 : Sommaire des données recueillies durant l'étude

	Total
	Fréquence
<i>Nombre de quarts de travail en observation</i>	111
<i>Nombre d'heures d'observation (heure)</i>	1122
<i>Nombre de TAP</i>	58
<i>Nombre d'appels</i>	441
<i>Nombre d'annulations</i>	58
<i>Refus – enregistrement vidéo</i>	68
<i>IP filmées</i>	315
<i>Nombre d'appels par heure de travail</i>	0.39
<i>Fréquence des appels</i>	1 aux 2.5 h
<i>Nombre d'IP par heure de travail</i>	0.34
<i>Fréquence des IP</i>	1 aux 2.9 h

TAP = Technicien ambulancier paramédical; IP = Intervention préhospitalière

3.1. Organisation temporelle des activités

Durant cette période d'observation, les TAP ont réalisé 115 et 158 interventions préhospitalières en priorité d'appel urgente et non urgente, respectivement (Tableau 4). Le temps d'attente moyen entre deux interventions a été de 111 minutes.

Les interventions préhospitalières ont duré en moyenne 30.6 minutes (± 9.8 minutes); et si on inclut la période de conduite en ambulance pour se rendre sur le lieu de l'appel, la durée a été de 40.3 minutes (± 12.5 minutes). Une diminution de 2.1 minutes a été observée lors de la conduite en ambulance vers le lieu d'un appel urgent comparativement à ceux non-urgents ($p < 0.05$). En considérant la priorité d'évacuation du transport préhospitalier, les interventions préhospitalières ayant nécessité un transport urgent ont été de plus courtes durées que celles ayant nécessité des transports non urgents ou immédiats (urgent : 33.8 ± 6.9 minutes, immédiat :, 43.5 ± 15.2 minutes; non-urgent : 41.8 ± 13.2 minutes; $p < 0.05$). Cela est principalement expliqué par la durée des transports (moyenne de 14.8 minutes) qui a été plus courte en situation d'urgence comparativement aux transports immédiats et ceux non-urgents (-5.1 et -4.9 minutes; $p < 0.08$ et $p < 0.05$ respectivement).

Tableau 4 : Fréquence et durée de l'intervention préhospitalière

Protocole clinique	Fréquence Relative*	Durée (minutes) M ± EC (min. - max)*			
		Conduite vers le site de l'appel	Durée des soins sur le lieu	Activités sur le lieu de l'appel**	IP au complet
Appréciation de la condition clinique	47%	9.9 ± 5.6 (0.9 – 34.3)	8.1 ± 5.3 (0.1 – 28.7)	16.3 ± 7.2 (2.7 - 34.2)	42.1 ± 13.5 (18.2 – 99.3)
Douleur abdominale	7%	8.6 ± 3.6 (2.9 – 14.7)	8.1 ± 5.2 (0.9 – 19.4)	15.1 ± 4.2 (9.0 - 23.1)	39.3 ± 8.6 (25.7 – 56.0)
Indication d'immobilisation spinale	7%	10.9 ± 3.2 (5.8 – 17.3)	8.5 ± 3.9 (3.8 – 15.6)	15.8 ± 9.4 (1.7 - 35.5)	46.4 ± 14.6 (25.0 – 69.2)
Dyspnée	7%	7.2 ± 3.1 (1.8 – 14.2)	7.9 ± 2.5 (2.6 – 13.2)	18.3 ± 7.0 (5.2 - 33.8)	40.5 ± 7.5 (28.9 – 53.2)
Douleur thoracique	5%	8.4 ± 3.4 (3.5 – 15.3)	11.0 ± 3.5 (3.6 – 16.0)	20.0 ± 5.2 (6.6 - 25.1)	43.8 ± 6.8 (32.9 – 53.1)
Traumatisme adulte	5%	10.0 ± 5.3 (6.0 – 23.3)	9.7 ± 4.7 (4.6 – 19.1)	17.7 ± 3.7 (11.8 - 25.5)	40.5 ± 7.4 (25.7 – 51.4)
Problème de comportement	4%	8.5 ± 3.7 (4.5 – 14.3)	4.9 ± 3.7 (1.3 – 12.1)	12.1 ± 7.8 (2.9 - 24.5)	35.7 ± 7.2 (27.3 – 49.9)
Intoxication et toxicomanie	3%	4.3 ± 2.2 (1.4 – 7.5)	5.6 ± 3.2 (1.4 – 10.2)	8.8 ± 4.1 (5.2 - 14.6)	22.7 ± 8.0 (13.6 – 33.3)
Faiblesse	3%	12.1 ± 6.8 (6.1 – 22.5)	9.1 ± 4.1 (3.6 – 15.5)	14.5 ± 5.6 (4.6 - 19.8)	51.2 ± 22.5 (30.9 – 89.4)
Autres protocoles	12%	8.8 ± 6.4 (4.0 – 30.7)	9.7 ± 5.6 (1.2 – 20.8)	17,0 ± 8.9 (3.8 – 32.9)	40.1 ± 16.3 (19.4 – 98.0)
Tout protocole confondu	100%	9.3 ± 5.0 (0.9 – 34.3)	7.8 ± 4.7 (0.1 – 28.7)	15.2 ± 6.8 (1.7 - 35.5)	40.3 ± 12.5 (16.7 - 99.3)

* = 42 interventions préhospitalières non pas été filmé entièrement et ils ont été exclues de cette analyse; IP = Intervention préhospitalière; N/A = Non applicable; CCS = Centre de communication santé; RIP = Rapport d'intervention préhospitalière; % = Pourcentage d'intervention préhospitalière; sec = seconde; M= Moyenne; EC= Écart-type; min. = Minimum; max : Maximum; ** = Comprend les déplacements sans la présence du bénéficiaire, les soins sur le lieu, la préparation et le déplacement du bénéficiaire vers l'ambulance, les déplacements en civière-chaise et l'embarquement de la civière.

La séquence suivante des familles d'activités a été principalement observée : déplacement sur le lieu de l'appel sans le bénéficiaire, administration des soins sur le lieu, préparation et déplacement du bénéficiaire (en civière ou avec un autre équipement), embarquement du bénéficiaire en civière dans l'ambulance, administration des soins en ambulance durant le transport vers un centre récepteur, et débarquement de la civière de l'ambulance (Figure 1). La séquence des activités de l'intervention a été relativement fixe pour le TAP infirmier en comparaison à son coéquipier, principalement lors des situations urgentes.

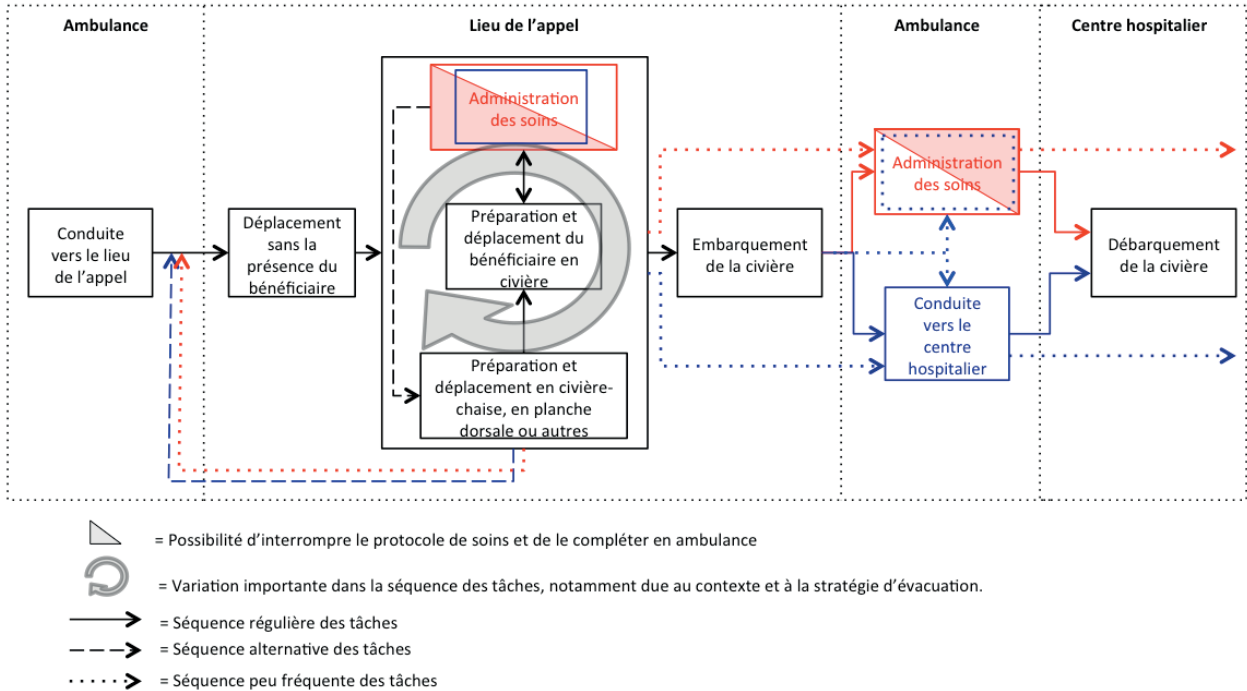


Figure 1: Séquence des activités de l'intervention préhospitalière selon le rôle du technicien ambulancier. Les éléments en noir sont associés au technicien ambulancier sans distinction du rôle; ceux en rouge sont associés au technicien ambulancier infirmier; ceux en bleu sont associés au technicien ambulancier assistant conducteur.

Pour le TAP assistant conducteur, les plus importantes variations dans la séquence des tâches ont été observées sur le lieu de l'appel (Figure 1). Le rôle du TAP infirmier le confinait à rester près du bénéficiaire lors de l'administration des soins. L'administration des protocoles en situation d'urgence par le TAP infirmier a été rarement interrompue pour aller porter, chercher ou préparer le matériel d'évacuation. Cette tâche a été généralement exécutée par le coéquipier.

« Bien étant donné qu'en ce moment [...] étant le paramédical qui assiste le préposé (NDLR TAP assistant conducteur), ma grosse partie de travail c'est de transporter le matériel et de le rapporter à l'ambulance, pour que, par exemple, aujourd'hui, X puisse s'occuper du patient, qu'il n'aille pas à partir et à revenir, ou qu'il n'aille pas à traîner des charges supplémentaires en plus du patient. Alors, en tant que deuxième TAP, c'est mon travail de faire ces aller-retour-là. Pour nous économiser le plus d'aller-retour possible, j'essaie de partir avec le plus de matériel possible. »

TAP Homme, mois de 5 ans d'expérience.

« Si ça avait été une priorité 7, j'aurais peut-être laissé la madame toute seule pis je serais allée chercher la civière avec mon collègue en bas. »

TAP Femme, de 5 à 15 ans d'expérience.

Les espaces publics, la présence de gens autour d'eux, les conditions météorologiques défavorables (p. ex., pluie, neige, canicule), l'insalubrité des lieux ont été les principales caractéristiques environnementales qui ont influencé l'organisation temporelle.

« [...] on bloque l'autoroute, on bloque le trafic, go, on embarque le patient et on s'enlève. La police veut libérer, veut enlever l'auto. Des fois oui, on est restreint dans le temps et la police aime ça quand on libère le plus vite possible. »

TAP Femme, plus de 15 ans d'expérience.

« [...] on avait le temps, y'était stable, mais on se mouillait. Pour tout le monde, il fallait qu'on se dépêche pareil pis on obstruait la rue et l'intersection, c'est une grosse intersection. Il fallait que ça opère. »

TAP Homme, de 5 à 15 ans d'expérience.

À quelques occasions, les TAP ont préféré interrompre temporairement le protocole de soins pour le poursuivre à l'intérieur de l'ambulance. Plusieurs raisons peuvent expliquer ces interruptions : pour être à l'abri des regards du public et préserver l'intimité du bénéficiaire lors des soins ou pour rester concentré sur la tâche et éviter tout risque d'être interrompu.

« Quelqu'un qui a besoin d'un électrocardiogramme dans un lieu public, je vais le retarder et le faire dans l'ambulance. »

TAP Homme, de 5 à 15 ans d'expérience.

« [...] les policiers habituellement auraient dû tasser les jeunes, les jeunes revenaient comme tout le temps, c'était un peu achalant. Pis là ça posait des questions autour, pis ils n'étaient pas dans un état normal, ils étaient énervés, ils étaient comme tous sur les nerfs, ils étaient en plus comme tous gelés en plus, alors ça augmente toujours le stress parce qu'on a tout le temps en tête : OK, y sont où. [...] »

TAP Homme, de 5 à 15 ans d'expérience.

« J'ai trouvé à un moment donné que le temps a paru long, parce qu'il y avait beaucoup de gens qui voulaient intervenir, aider la dame. Par contre, tout ça à un moment donné, ça a fait que mon collègue a été pris à travers ça, pis moi je voulais que mon collègue m'aide à asseoir la dame parce que je trouvais que c'était assez long pour elle de rester couché dans cette position là au sol. »

TAP Homme, plus de 15 ans d'expérience.

Les différentes opérations composant chaque protocole de soins ont dicté le rythme de l'intervention préhospitalière. La séquence des opérations était moins rigide chronologiquement en non urgence qu'en situations urgentes; ce qui leur permettait plus de flexibilité pour allonger certaines activités. Plusieurs TAP ont mentionné que lors de telles interventions, ils avaient tout le temps requis pour accomplir leur tâche, ils étaient détendus,

ils prenaient le temps de « dialoguer » avec le bénéficiaire et il n’y avaient pas d’exigence temporelle.

« Quand ce n’est pas urgent, nous avons plus le temps de faire nos techniques. Ça ne sert à rien d’évacuer en urgence quand ce n’est pas nécessaire. J’ai le temps de mieux traiter mon patient et cela évite aussi qu’il soit anxieux [...] Tu peux prendre le temps de ramasser les affaires. Comme tu as vu, nous avons attaché toutes les trouses après la civière et après nous sommes partis. »

TAP Femme, mois de 5 ans d’expérience.

À l’opposé, à plusieurs reprises, les TAP ont souligné que l’instabilité de l’état de santé du bénéficiaire a été l’un des principaux facteurs venant influencer l’application des protocoles d’intervention. Plusieurs ont fait mention de temps prescrits dans certains types d’intervention (par exemple, un impact haute vitesse, arrêt cardio-respiratoire). En effet, lorsque le bénéficiaire présentait des signes vitaux instables, le délai d’intervention optimal était réduit considérablement ce qui menait les TAP à se presser lors de l’intervention afin d’assurer l’arrivée du bénéficiaire au centre hospitalier le plus rapidement possible. La gestion des signes et symptômes semblait primer sur les stratégies de prévention de travail sécuritaire et sur une relation de service élaborée auprès du bénéficiaire.

« Dans le fond oui [...] parce que les autres fois on pouvait arriver, parler, savoir exactement ce qui en était, prendre notre temps. Sauf que là quand on est tout de suite arrivée, tout de suite j’ai demandé de préparer le médicament à mon partenaire [...]. On n’a pas le temps de placer le moniteur, pas le temps de commencer à bien faire les choses. [...] on fait ça pis après ça on va gérer [...]. »

TAP Homme, mois de 5 ans d’expérience.

« Après, on fait l’analyse, on a été 10 minutes sur le lieu. Mais sur le lieu je ne me rends pas compte si on y a été, 10, 15 ou 3 minutes. [...] On gère des signes et symptômes. On prend le temps qu’il faut. »

TAP Homme, plus de 15 ans d’expérience.

« Ouin, moins de 10 minutes sur le lieu. Il faut respecter ça, alors c’est un stress en plus quand on sait qu’il est instable comme ça. Pis dans l’ensemble aussi de toute l’intervention, il faut qu’on respecte le “Golden hour” (NDLR une heure maximum).[...] Mais c’est sûr que s’il vomit, là ça change tout. »

TAP Homme, entre 5 et 15 ans d’expérience.

« C’était un délai court, il fallait que je fasse ça en une courte période de temps. Je ne pouvais pas étirer le temps [...] ça a été un cas prioritaire, il faut agir vite, mais avec méthode. Alors c’est toujours la même façon de faire, sauf que tu vas plus vite. »

TAP Homme, plus de 15 ans d’expérience.

Le transport du bénéficiaire en véhicule ambulancier, principalement en situation urgente, représentait une autre contrainte temporelle, car plusieurs déterminants du contexte

(par exemple, l'achalandage routier, les conditions météorologiques comme la neige et la pluie) accentuaient les délais d'intervention.

« Le temps a été augmenté dû à la température, et au trafic qu'il y avait sur la route. À l'intérieur de la maison, pas de problèmes, mais le problème qu'on avait, c'est le parcours pour se rendre à l'hôpital qui était plus problématique. »

TAP Homme, plus de 15 ans d'expérience.

3.2. Analyse des durées par famille d'activités

3.2.1 Le premier déplacement sur le lieu

Le premier déplacement à pied vers le lieu de l'appel a été réalisé en moins de deux minutes (Tableau 5). La durée de ce déplacement a varié en fonction de certains déterminants du contexte. Par exemple, les TAP dans le rôle d'assistant conducteur ont pris plus de temps que les TAP ayant le rôle d'infirmier (2.1 et 1.5 minutes respectivement; $p < 0.05$). La présence de proche et la présence d'autres intervenants ont augmenté significativement la durée des premiers déplacements de 0.8 et 1.1 minutes ($ps < 0.05$). La présence d'ascenseur a également augmenté la durée du premier déplacement, tandis que la présence de marche a eu l'effet inverse ($ps < 0.05$). Bien que significatifs, d'autres déterminants ont eu un impact moins important (< 1 minutes) sur la durée du premier déplacement (Tableau 5).

Tableau 5 : Statistiques descriptives des durées des familles d'activités selon leurs principaux déterminants.

Activité	Durée (minute)			
	M ± EC (min. - max)	Déterminants		
		Travailleur	Bénéficiaire	Env. physique et social
1er déplacement sans la présence du bénéficiaire (arrivée sur le lieu)	1.9 ± 1.8 (0.1 - 12.0)	TAP assistant conducteur ↗ Équipe régulière ↗	Nature du cas (CSS) Priorité d'appel urgente (CSS) ↘	Ascenseur ↗ Présence de marches ↘ Température froide <0° C ↗ Présence de proches ↗ Autres intervenants ↗
#1 Déplacement sans la présence du bénéficiaire	3.6 ± 2.7 (0.1 - 14.9)	TAP assistant conducteur ↗ Équipe régulière ↘	Protocole de soins	Ascenseur ↗ Présence de marches ↗ Présence de proches ↗ Autres intervenants ↗ Activité dans une résidence ↗
#2 Soins sur le lieu	7.8 ± 4.7 (0.1 - 28.7)	TAP >15 ans expérience ↘ Genre	Protocole de soins Âge >60 ans ↗	Activité à l'extérieur ↘ Présence de proches ↗*
#3 Préparation et déplacement du bénéficiaire vers l'ambulance	3.5 ± 2.3 (0.1 - 14.9)		Protocole de soins Augmentation du poids ↗ Âge >60 ans ↗ Se déplace par ses propres moyens ↘	Activité à l'extérieur ↘ Ascenseur ↗ Présence de marches ↘ Autres intervenants ↗ Activité dans une résidence ↗ Température froide <0° C ↗
#4 Déplacements du bénéficiaire en civière - chaise dans les escaliers	1.1 ± 0.9 (0.2 - 3.3)		Protocole de soins	Activité dans un appartement ↗*
#5 Embarquement de la civière avec le patient dans l'ambulance	0.4 ± 0.1 (0.1 - 1.1)	Activité effectuée seule ↘	Protocole de soins	Activité à l'extérieur ↘ Activité dans une résidence ↗ Autres intervenants ↘
#6 Soins effectués dans l'ambulance	14.8 ± 7.5 (1.7 - 51.0)		Priorité d'évacuation urgente ↘	
#7 Débarquement de la civière avec le patient de l'ambulance	0.3 ± 0.1 (0.1 - 1.1)	TAP >15 ans expérience ↘ Équipe régulière ↗		

↗= signifie une augmentation significative p<0.05 de la durée en présence du déterminant ; ↘= une diminution significative p<0.05 de la durée ; * = niveau de signification non atteint avec un p<0.1; M = moyenne; EC = écart type; min. = Minimum; max : Maximum

3.2.2. Les déplacements sur le lieu sans le bénéficiaire

La durée totale des déplacements sur le lieu sans le bénéficiaire a été très variable, durant en moyenne 3.6 minutes (Tableau 5). Le transport d'équipement sur l'épaule ou dans les mains par les TAP a ajouté environ un déplacement pendant l'intervention préhospitalière ce qui a causé une augmentation de 1.2 minutes de l'activité (ps<0.05). Inversement, le transport d'équipement sur la civière a diminué la fréquence des

déplacements d'environ un déplacement ($p<0.05$), mais sans impact sur la durée de l'activité. La présence de marche et d'ascenseur dans une même intervention ont augmenté d'au moins 4.6 minutes la durée des déplacements sans la présence du bénéficiaire ($ps<0.05$). Les déterminants liés à la température, la présence de neige ou de glace au sol et la présence de précipitations n'ont pas influencé la durée de cette famille d'activités.

Le TAP assistant conducteur a pris 2.7 minutes de plus que le TAP infirmier durant cette activité et il a effectué un déplacement de plus par intervention préhospitalière ($ps<0.05$). Le protocole de soins employés et la présence de proche ou d'autres intervenants pourraient expliquer cette différence de temps entre les rôles. Les TAP assistant conducteur comparativement aux TAP infirmier ont pris significativement plus de temps en déplacement sur le lieu sans le bénéficiaire lors des protocoles d'appréciation de la condition clinique, de douleur abdominale, de douleur thoracique, de problème de comportement et d'indication d'immobilisation spinale (2.9, 3.2, 4.5, 4.1 et 5.0 minutes respectivement; $ps<0.05$). La durée des déplacements des TAP assistant conducteur a été en moyenne supérieure de 2.5 minutes en présence de proche et de 1.0 en présence d'autres intervenants lorsque comparée aux temps pris par le TAP infirmier ($p<0.05$).

3.2.3. Soins sur le lieu

La durée des soins sur le lieu a été en moyenne de 7.8 minutes (Tableau 5). Les TAP avec le plus d'ancienneté ont réalisé cette activité plus rapidement de 1.8 minutes comparativement aux TAP avec moins d'ancienneté ($ps<0.08$). Sans distinction du protocole, les soins administrés à une personne de 60 ans et plus ont été significativement plus longs à réaliser de 2.3 minutes ($p<0.05$; Tableau 5). Le protocole d'indication d'immobilisation spinale a duré 6.5 minutes de plus lorsque le bénéficiaire avait plus de 60 ans ($p<0.05$). La présence de proches ou de témoins a également augmenté la durée des soins de 1.4 minutes. L'exécution à l'extérieur du protocole d'appréciation de la condition clinique a duré 6.4 minutes de moins que lorsqu'il a été effectué à l'intérieur ($p<0.05$). Des diminutions similaires ont également été observées pour les problèmes de dyspnée et de douleur abdominale. En situation urgente, des soins plus longs ont été observés lors des protocoles d'intoxications et de toxicomanie et les problèmes de comportement ($ps<0.01$).

Les TAP femmes ont pris significativement moins de temps pour réaliser les protocoles de problèmes de comportement et d'appréciation de la condition clinique, et elles ont pris plus de temps pour appliquer les protocoles de traumatisme adulte (-3.9, -1.9 et +6.5 minutes, respectivement; $p < 0.05$).

3.2.4. Préparation et déplacements du bénéficiaire vers l'ambulance

Cette activité a duré en moyenne 3.5 minutes (Tableau 5). Les déplacements du bénéficiaire vers l'ambulance se sont effectués majoritairement au moyen de la civière et/ou la civière-chaise. Dans 16.7% des cas, le bénéficiaire s'est déplacé à la marche jusqu'à l'ambulance; ce qui a considérablement réduit la durée de cette famille de tâches (-2.4 minutes; $p < 0.05$). Près du trois quarts des situations où le bénéficiaire s'est déplacé à pied sont survenues durant les protocoles d'appréciation de la condition clinique ou de l'intoxication et la toxicomanie.

Les variations dans la durée de l'activité de préparation et de déplacement du bénéficiaire sont principalement expliquées par le type de protocole de soins, mais pas par le type de priorité d'évacuation. En comparant la durée de la préparation et du déplacement du bénéficiaire vers l'ambulance lors du protocole d'appréciation de la condition clinique qui a été de 3.8 minutes, le protocole de dyspnée a duré 1.7 minutes de plus ($p < 0.05$) et celui de l'intoxication et la toxicomanie a duré 2.2 minutes de moins ($p = 0.08$).

La durée de la préparation et du déplacement effectué auprès de bénéficiaires âgés et celle impliquant des bénéficiaires plus lourds ont été plus longues (+1.8 et +1.3 minutes respectivement, $p < 0.05$). Lorsque les interventions préhospitalières ont été effectuées à l'extérieur, la durée était plus courte de 1.9 minutes comparativement aux interventions se déroulant à l'intérieur ($p < 0.05$). L'utilisation d'un ascenseur dans un appartement ou une résidence a également augmenté la durée de la préparation et du déplacement du bénéficiaire ($p < 0.05$).

3.2.5. Autres activités

En moyenne, la durée des déplacements en civière-chaise dans les escaliers a été de 1.1 minute (Tableau 5). Ces déplacements en civière-chaise effectués lors des protocoles de problème de comportement ont duré 2.2 minutes de plus que les autres déplacements avec un bénéficiaire ayant d'autres problèmes de santé, à l'exception de ceux avec une douleur

thoracique ($p < 0.05$). Les activités d'embarquement et de débarquement de la civière avec le bénéficiaire ont été de courtes durées (un peu moins de 25 secondes). D'autres déterminants ont influencé significativement la durée de ces activités en retranchant ou ajoutant quelques secondes tout au plus (Tableau 5).

4. Discussion

Le « *chaque minute compte* » véhiculé dans le milieu préhospitalier illustre bien l'urgence de travailler rapidement et l'exigence temporelle élevée qui s'y rattache. Les notions de temps prescrit et d'organisation temporelle rigide sont alors cruciales, surtout si l'on songe au risque de mortalité et à l'objectif de stabiliser la condition du patient requérant les soins préhospitaliers d'urgence. L'analyse du métier présente toutefois une double réalité. L'acceptation du « *chaque minute compte* » s'adresse particulièrement aux situations urgentes ; en non urgence, on observe plutôt une organisation temporelle où toutes les minutes sont utilisées pour assurer une qualité de service qui optimisera le bien-être des usagers. Pour diminuer le temps entre l'appel et l'arrivée au centre préhospitalier, les interventions effectuées en urgence ont nécessité moins de temps principalement à cause d'une réduction de la durée des activités de conduite en ambulance. L'urgence de la situation n'a pas affecté significativement la durée des autres activités de l'intervention préhospitalière. Cette dichotomie dans l'organisation temporelle, entre l'urgence et la non urgence, mérite donc une attention particulière afin de bien dresser les limites des différents compromis possibles entre la rapidité et la qualité du service et la santé des TAP qui s'exprime via la réduction des risques de problèmes de santé des TAP autant physiques que mentaux.

4.1. Organisation temporelle

L'organisation temporelle des activités du TAP s'articule autour de nombreux protocoles de soins établis pour assurer une évaluation complète de la condition médicale du bénéficiaire et pour offrir des soins adéquats, peu importe la priorité d'évacuation. D'un point de vue macroscopique, la séquence des activités de l'intervention préhospitalière est assez stable puisqu'elle comporte toujours une arrivée en ambulance sur le lieu de l'appel et se termine par le transfert du bénéficiaire au centre hospitalier. Toutefois, des nuances viennent moduler l'activité et son organisation dans le temps.

4.1.1. Urgence

Il est vrai, comme le mentionne Owen (2007), que les TAP gèrent une situation d'urgence selon sa temporalité, son degré de complexité et son degré d'interdépendance. Les activités menées par les TAP sont réalisées dans un environnement dynamique en temps réel ne pouvant être arrêtées. Les protocoles de soins représentent l'aspect central de leur activité de travail. En situation de transport urgent, l'astreinte temporelle, variable selon la nature du cas est souvent contributive à la pression temporelle ressentie par les TAP. Les TAP se doivent d'accomplir les différentes étapes selon un respect rigide des procédures qui accroîtront le temps d'interventions tout en respectant les temps prescrits maximaux (p. ex., le « Silver ten minutes » et le « Golden hour »). Ils doivent également rester concentrés et réagir aux signes et symptômes du patient, car ceux-ci guident leurs actions en tout temps. Les TAP se sentent pressés de faire rapidement les différentes étapes établies par les procédures. Plusieurs TAP ont mentionné avoir eu recours à des stratégies pour estimer la durée des activités, faire des anticipations et prendre des décisions pour économiser temps et déplacements durant l'administration des protocoles; des stratégies similaires à d'autres corps de métier (Teiger, 1987). Par exemple, des TAP ont interrompu certaines opérations durant les soins sur le lieu de l'appel pour les compléter à l'intérieur de l'ambulance, à l'abri des regards et où les risques d'interruption et de distraction sont minimaux. Certains ont décidé de raccourcir ou d'éliminer certaines opérations accessoires. Ces opérations accessoires sont souvent essentielles à la relation de service avec le bénéficiaire et ses proches ou encore utiles à réduire les risques de TMS par l'utilisation de techniques de travail sécuritaires. Au final, le degré de complexité des tâches réalisées sur le lieu de l'appel en urgence (définis par la coordination des tâches, l'élasticité de certaines, la précipitation, la permutation et le retrait d'autres) limite les gains de temps possibles. Les moments les plus favorables pour réduire le temps d'intervention en urgence, se déroulent durant les périodes de conduite de l'ambulance où des décisions pour économiser temps et déplacements peuvent être significatives. Cela est possible dans la mesure où certains déterminants environnementaux, par exemple l'achalandage routier et les conditions météorologiques, sont favorables. La gestion de l'urgence et l'optimisation du temps d'intervention dépendent aussi du degré d'interdépendance entre les intervenants. Les TAP contrôlent différents aspects de l'urgence au niveau des négociations des plans d'action (par

exemple, l'évacuation). Le référentiel commun établi entre les coéquipiers (et les autres travailleurs de l'urgence) et la bonne entente entre eux représentent des facteurs facilitants (Arial et Benoit, 2011; Darses et Falzon, 1996). Les TAP peuvent aussi gérer le temps en négociant avec d'autres intervenants : le bénéficiaire, ses proches, ou autres travailleurs de l'urgence (premiers répondants). Par exemple, des TAP ont préféré ne pas divulguer au bénéficiaire la nature de son problème de santé dans les détails afin de ne pas augmenter son anxiété et avoir à gérer un autre problème par la suite.

Les TAP développent ainsi des stratégies de régulation en sommation et d'anticipation afin de respecter les temps prescrits. Ces stratégies reposeraient essentiellement sur la qualité des soins à administrer à cet instant et sur les connaissances du contexte de travail (Biotteau et Mayeur, 2010; Teiger, 1987). Ces stratégies de gestion du temps sont exigeantes sur le plan mental, et de par la nature des compromis, sur le plan physique également. Elles se répercuteraient négativement sur la productivité de l'entreprise et sur la santé des travailleurs durant le travail et même hors travail (Charbotel et al., 2010; Cœugnet et al., 2016; Demerouti et al., 2000; Teiger, 1987; Teng et al., 2010).

4.1.2. Non urgence

En situations non urgentes, l'organisation temporelle est plus souple qu'en urgence. Les TAP ne subissent pas l'exigence temporelle des temps prescrits puisque l'état clinique du patient est stable, sans risque identifié et ayant peu de chances de dégénérer rapidement. La pression ressentie par les TAP est donc moindre. De manière générale, les soins à administrer exigeraient moins de temps qu'en urgence. Les TAP ont pris plus de temps pour communiquer avec le bénéficiaire et les personnes présentes afin d'établir une bonne relation de service. Ils peuvent également se questionner et utiliser des méthodes d'évacuation plus sécuritaire pour leur propre santé. Les TAP peuvent ainsi utiliser différentes stratégies pour réguler l'organisation temporelle des activités selon le contexte de l'intervention sans nécessairement ressentir d'empressement, bien que certaines conditions peuvent exercer temporairement une légère pression temporelle (par exemple, les pluies diluviennes, les grands froids, la présence d'intervenants qui nuisent au déroulement des activités de travail). Leur marge de manœuvre est nécessairement plus grande qu'en urgence. Plus la marge de manœuvre des travailleurs est grande, meilleur est

le potentiel de trouver un juste équilibre entre les exigences de production et la préservation de la santé du travailleur (St-Vincent et al., 2011).

Plusieurs autres déterminants liés aux bénéficiaires, aux travailleurs et à l'environnement de travail ont une influence majeure sur la durée des activités de l'intervention préhospitalière. Une connaissance et une compréhension de ces divers déterminants constituent des repères nécessaires pour anticiper et ajuster l'organisation temporelle des activités. (Cœugnet et al., 2016; Owen, 2007).

4.2. Le bénéficiaire

Les résultats de la présente étude montrent que l'âge et le poids du bénéficiaire ont une influence sur la durée des activités de l'intervention préhospitalière. L'âge avancé d'un bénéficiaire combiné à une condition médicale problématique tend à augmenter le temps nécessaire pour recueillir les informations relatives à sa condition de santé et permettre de sélectionner le protocole de soins approprié. La fragilité des personnes plus âgées pourrait également demander des précautions et une attention plus soutenue principalement lors des manipulations pour exécuter des déplacements vers les équipements de transport ou vers l'ambulance.

La masse corporelle du bénéficiaire a une incidence sur l'effort physique déployé par les TAP lors des déplacements du bénéficiaire en assistance totale. En absence d'astreinte temporelle du travail, les TAP possèdent de plus grande marge de manœuvre; dans de telles situations, le temps ne constitue plus une contrainte, et les TAP devraient prendre le temps nécessaire pour favoriser la sélection d'actions sécuritaires, notamment en utilisant les aides disponibles lors des déplacements (ex. : équipements et les autres intervenants). Avec l'augmentation de la masse corporelle de la population des prochaines années (Gambin et Villeneuve, 2007), l'importance d'utiliser les principes de base en manutentions de charge enseignés dans la formation continue des TAP semble essentielle (Duval et al., 2009).

4.3. *Le travailleur*

Le développement de stratégies pendant le travail permet aux travailleurs d'atteindre des buts précis, comme par exemple contrôler la douleur (Major et Vézina, 2011) ou mieux réagir à la baisse de vigilance nocturne (Toupin, 2005). Nous avons évoqué plusieurs stratégies précédemment pour réguler le temps de travail des TAP. Arial et al. (2010) a également énuméré d'autres stratégies liées à l'organisation temporelle de l'activité, comme par exemple, l'utilisation prolongée du stéthoscope pendant la mesure des signes vitaux afin d'obtenir une période de calme pour le TAP, sans interruption et ainsi faciliter sa concentration. Certains chercheurs soutiennent que l'expertise pourrait avoir un rôle déterminant dans l'acquisition de ses stratégies. Par exemple, les travailleuses de l'électronique ont modifié leur cycle de travail afin de gagner du temps (Laville et al., 1970). En manutention de charge, l'analyse des travailleurs experts permettrait de promouvoir des stratégies de travail sécuritaire pour rendre la tâche des novices plus sécuritaire (Gagnon, 2005; Plamondon et al., 2007; Plamondon et al., 2010). Bien que les stratégies rapportées dans les résultats semblent être utilisées par les TAP, la diminution du temps nécessaire à l'accomplissement des soins, observée chez les TAP plus expérimentés, pourrait être expliquée en partie par l'acquisition et l'utilisation de stratégies plus efficaces. Ils seraient intéressants d'investiguer plus en profondeur la nature des compromis choisis par ceux avec plus d'ancienneté pour arriver à moduler la durée des soins.

Les femmes TAP ont pris moins de temps à réaliser le protocole d'appréciation de la condition et le protocole pour les problèmes de comportement que les hommes. Cette diminution des durées de réalisation des protocoles pourrait être expliquée par de meilleures habiletés de communication des travailleuses, comme certaines études réalisées auprès des policières semblent le démontrer (Lonsway et al., 2003a; Lonsway et al., 2003b). Inversement, celles-ci ont pris plus de temps à réaliser le protocole de traumatisme adulte. Ce protocole implique souvent des tâches d'immobilisation, de déplacement et de soulèvement du bénéficiaire. Il est possible que les femmes prennent un peu plus de temps pour bien réguler chaque étape du protocole et ainsi optimiser les conditions d'exécution des déplacements en assistance totale. Cette possibilité, et peut être d'autres, mériterait une validation, par exemple à l'aide de séances d'auto-confrontation.

4.4. L'environnement physique et social

4.4.1. Le lieu de l'intervention

L'utilisation d'un ascenseur a augmenté la durée des déplacements de l'intervention préhospitalière. Toutefois, dans certaines circonstances, l'ascenseur pourrait diminuer le temps des déplacements du patient (ex. : édifice de plusieurs étages). Le temps d'attente précédant son utilisation, le temps pris pour chercher un ascenseur dans un immeuble et les contraintes d'espace disponibles dans l'ascenseur représentent des facteurs qui expliqueraient l'augmentation des temps de réponse des interventions préhospitalières (Morrisson et al., 2005). L'espace physique disponible dans l'ascenseur peut influencer l'organisation temporelle des activités, car dans certains lieux, la civière ne rentre pas ou la configuration de la civière doit être modifiée afin d'y pénétrer. En effet, l'étude de Morrisson et al. (2005) a montré que dans 19% des situations observées, la civière n'entrait pas dans l'ascenseur. À Montréal, sur un échantillon composé de 2500 bâtiments possédant un ascenseur, 40% des évacuations du bénéficiaire ont été réalisées avec la civière-chaise car les dimensions d'une civière standard excédaient celles de l'ascenseur (Robillard, 2007). Une signalisation et une classification aux entrées des bâtiments concernant la présence et l'espace disponible dans les ascenseurs de l'édifice permettraient d'informer rapidement les équipes de TAP du moyen le plus efficace pour effectuer l'évacuation du bénéficiaire dans l'immeuble. Cette classification pourrait diminuer la durée des activités de déplacement lors d'intervention préhospitalière lorsqu'il y a un ascenseur présent sur le lieu de l'appel.

La présence de portes à accès restreint (par ex. : porte à code numérique ou commande vocale) influence la durée des déplacements sur le lieu, mais n'a pas été comptabilisée dans la présente étude. Morrisson et al. (2005) ont observé cette problématique dans 25% des interventions préhospitalières qu'ils ont analysées. Il arrive que le code fourni par le CCS ne fonctionne pas, qu'il soit oublié par les TAP ou qu'il n'ait pas été transmis. Dans ces situations, les TAP doivent recontacter le Centre de Communication Santé pour obtenir l'accès engendrant du même coup des pertes de temps.

4.4.2. Le climat

Les conditions hivernales ont augmenté la durée du premier déplacement vers le bénéficiaire. L'augmentation du temps pourrait être expliquée par la nécessité de mettre des vêtements plus chaud et de mettre une couverture sur la civière pour accueillir le bénéficiaire. Pour les situations de travail où la chaussée est enneigée et/ou glissante, il est recommandé d'étendre un abrasif pour diminuer les risques de chutes lors du transport des bénéficiaires. L'abrasif étant déjà un équipement présent dans les ambulances, cette action a été observée à plusieurs reprises, mais ne semble pas faire partie des automatismes de travail de toutes les équipes de TAP. En cas d'enneigement important, il est recommandé lorsque la priorité d'évacuation n'est pas urgente de déneiger pour faciliter le passage des roues de la civière sur laquelle le bénéficiaire est installé. La température froide pourrait nuire à la performance de réalisation des soins à cause du durcissement des équipements médicaux et des vêtements de protection porter par les TAP (Rissanen et al., 2008). Dans certaines interventions où la température était froide, les TAP attendaient à la dernière minute avant de sortir la civière de l'ambulance afin de la garder au chaud pour le bénéficiaire. Cette stratégie a un impact sur l'organisation temporelle des activités, car bien souvent le bénéficiaire attendra dans un endroit à l'abri des intempéries (sur le lieu de l'intervention ou sur la civière-chaise) que la civière soit prête à l'accueillir.

4.4.3. Les autres intervenants

Le travail d'équipe ne s'arrête pas seulement aux TAP impliqués, mais aussi aux autres intervenants présents (Arial et al., 2009). Il a été possible d'identifier dans la présente étude que plus de la moitié des interventions sont effectuées en présence d'autres intervenants et que ceux-ci ont eu un impact sur la durée des activités de déplacement avec ou sans le bénéficiaire et de l'embarquement de la civière dans l'ambulance. L'augmentation de la durée du premier déplacement pourrait être expliquée par le temps de communication avec les autres intervenants, nécessaire pour transmettre des informations pertinentes du contexte (ex. : caractéristique du lieu et du bénéficiaire, condition clinique, évènement déclencheur du besoin de recourir au service d'urgence préhospitalière, etc.). La méconnaissance générale du rôle des TAP pourrait nuire au bon déroulement des activités de déplacements du bénéficiaire et d'embarquement de la civière, et donc influencer

négativement le temps de réponse (Gauthier, 2006). Les intérêts propres aux différents corps d'emplois peuvent être différents, mais pour l'accomplissement de l'intervention préhospitalière dans les délais adéquats, les TAP doivent pouvoir tirer profit de la présence des autres intervenants. Des initiatives interdisciplinaires seraient souhaitables afin de faciliter la mise en place d'un référentiel commun des actions et du niveau d'entraide et ainsi optimiser le degré d'interdépendance des intervenants dans la gestion des situations d'urgence.

4.5. Recommandations et pistes de recherche pour le futur

Les résultats de cette étude permettent de proposer les recommandations et les pistes de recherche suivante :

- Favoriser un changement dans la perception des gens à propos du métier en soins préhospitaliers d'urgence : « chaque minute compte » en urgence et « toutes les minutes comptent » en non-urgence.
- Approfondir les connaissances des TAP en lien avec les différents compromis possibles avec ou sans astreinte temporelle.
- Informer les TAP de l'impact des différents déterminants de la situation de travail concernant l'organisation temporelle des activités de l'intervention préhospitalière.
- Investiguer davantage les stratégies employées par les TAP plus expérimentés, et les femmes, et ce, tout particulièrement durant l'administration des soins.
- Instaurer un système d'identification à l'entrée des bâtiments concernant la localisation et les dimensions des ascenseurs disponibles.
- Spécifier le rôle des premiers répondants durant l'intervention préhospitalière afin de favoriser des gains de temps, mais également faciliter le travail de collaboration interprofessionnel.

4.6. Limites de l'étude

Une limite méthodologie de cette étude est qu'un seul TAP était en tout temps suivi par l'observateur pour les captures d'images vidéo. Cette limite permettrait d'expliquer pourquoi certaines familles d'activité auraient des durées minimales de quelques secondes.

Il était possible que le TAP réalise en partie une activité sans la terminer, car une autre activité devait être réalisée en même temps (par exemple, pour aller chercher de l'équipement manquant pendant l'administration des soins).

Il est également possible qu'un biais ait été causé par le recrutement volontaire des candidats. Les participants volontaires aux études sont ceux ayant confiance en leurs capacités au travail (Gamble et al., 1991). De plus, bien que les participants agissaient de manière naturelle, il est possible, étant en observation, que les participants aient porté une attention particulière sur les techniques utilisées pour exécuter leurs tâches.

5. Conclusion

L'analyse de l'organisation temporelle du métier en soins préhospitalier présente une double réalité. Au quotidien, les TAP ont à intervenir majoritairement en non urgence. L'organisation temporelle des interventions non urgentes est caractérisée par un schéma flexible où toutes les minutes comptent, c'est-à-dire où chaque minute est utilisée pour assurer une qualité de service qui optimise le bien-être des usagers. À l'opposé, chaque minute est comptée en urgence. Les interventions effectuées en priorité d'évacuation urgente ont nécessité moins de temps principalement à cause d'une réduction de la durée des activités de conduite en ambulance bien que plusieurs stratégies de régulation en sommation et en anticipation aient été utilisées lors de l'intervention sur le lieu de l'appel. L'astreinte temporelle caractérisant l'urgence force à rigidifier l'organisation temporelle des activités et les travailleurs en ressentent une forte pression qui pourrait être problématique à moyen ou à long terme. Les études futures devraient tenter d'en identifier les impacts sur la santé physique et mentale des TAP afin de proposer des solutions d'améliorations durables. Une attention particulière devrait également être portée sur l'activité des soins sur le lieu et plus spécifiquement pour les TAP femmes et les TAP avec plus d'ancienneté. Finalement, la transmission des recommandations émises dans cet article pourrait être utile à la formation des TAP, notamment au niveau de l'enseignement de la notion de compromis entre la qualité du service, l'empressement et leur sécurité, aux concepteurs de lieux publics ou privés comprenant des ascenseurs et autres travailleurs de métiers d'urgence qui collaborent à l'occasion avec les TAP.

6. Remerciements

Les auteurs aimeraient remercier les techniciens ambulanciers paramédicaux ainsi que les responsables de la CTAQ et de Dessercom pour leur coopération au projet. Nous remercions également Samuel Leblanc pour son aide dans l'analyse des données du projet. Ce projet a été subventionné par l'Institut de Recherche Robert Sauvé en Santé et Sécurité du Travail du Québec, Subvention # 0099-8190.

7. Références

- Arial M, Benoit D. 2011. Apprendre dans l'urgence. *Rev Econ soc* 69:1–8.
- Arial M, Benoit D, Danuser B. 2010. Division de l'attention lors d'interventions d'urgence préhospitalière : quelques apports de l'analyse d'activité en situation réelle de travail. *J Int Santé Trav* 2:16–23.
- Arial M, Pichonnaz L, Benoit D, Danuser B. 2009. Rapport court : Facteurs et stratégies favorisant la préservation de la santé chez les ambulanciers. Institut universitaire romand de Santé au Travail. Lausanne 19 pp.
- Biotteau M, Mayeur A. 2010. La prise en charge du tabou de la mort par les thanatopracteurs : Conséquences sur la santé et les conditions de travail. *Activités* 7:1–17.
- Charbotel B, Martin JL, Chiron M. 2010. Work-related versus non-work-related road accidents, developments in the last decade in France. *Accid Anal Prev* 42:604–611.
- Cœugnet S, Forrierre J, Naveteur J, Dubreucq C, Anceaux F. 2016. Time pressure and regulations on hospital-in-the-home (HITH) nurses: An on-the-road study. *Appl Ergon* 54:110–119.
- Darses F, Falzon P. 1996. La conception collective: une approche de l'ergonomie cognitive. In: de Terssac, G, Friedberg, E, editors. *Coopération et conception*. Toulouse: Octarès, pp. 123–135.
- Demerouti E, Bakker AB, Nachreiner F, Schaufeli WB. 2000. A model of burnout and life satisfaction amongst nurses. *J Adv Nurs* 32:454–464.
- Dicaire A, Carpine M, Fréchette P, Frigon D, Gagnon B, Imbeault I, Lamarche C, Lapointe P, Laroche M, Larose G, Leclerc B, Montreuil L, Perrault D, Plante C, Ulrich M. 2000. Urgences préhospitalières: Un système à mettre en place. Ed. A Dicaire. Comité national sur la révision des services préhospitaliers d'urgence. Québec: Ministère de la santé et des services sociaux 338 pp.
- Doormaal MT, Driessen AP, Landeweerd JA, Drost MR. 1995. Physical workload of ambulance assistants. *Ergonomics* 38:361–376.
- Duval L, Gambin C, Massad R. 2009. Principes pour le déplacement sécuritaire des bénéficiaires : techniciens ambulanciers. ASSTSAS. Montréal, Qc: Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales (ASSTSAS) 157 pp.
- Eckstein M, Schlesinger SA, Sanko S. 2015. Interfacility Transports Utilizing the 9-1-1 Emergency Medical Services System. *Prehosp Emerg Care*:150819112155004.

- Fréchette P, Boisjoli C, Desrosiers G, Dussault L, Ladouceur R, Lamarche C, Lapointe P, Laurier A, Lavoie A, Ouellet J-P, Rodrigue M, Smith W, Tousignant A. 1993. Services préhospitaliers d'urgence au Québec. Montréal: Ministère de la santé et des services sociaux 320 pp.
- Gagnon M. 2005. Ergonomic identification and biomechanical evaluation of workers' strategies and their validation in a training situation: summary of research. *Clin Biomech* 20:569–580.
- Gambin C, Villeneuve J. 2007. Clientèle obèse, mission possible ! Montréal: Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales (ASSTSAS) 50 pp.
- Gamble RP, Stevens AB, McBrien H, Black A, Cran GW, Boreham CA. 1991. Physical fitness and occupational demands of the Belfast ambulance service. *Brit J Ind Med* 48:592–596.
- Gauthier L. 2006. Rapport d'analyse de la situation de travail : Techniques ambulancières. Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport. Québec: Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport 56 pp.
- Hubble MW, Johnson C, Blackwelder J, Collopy K, Houston S, Martin M, Wilkes D, Wisner J. 2015. Probability of Return of Spontaneous Circulation as a Function of Timing of Vasopressor Administration in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Prehosp Emerg Care*:1–7.
- Laville A, Teiger C, Duraffourg J. 1970. Conséquences du travail répétitif sous cadence sur la santé des travailleurs et des accidents. Paris: Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie 27 pp.
- Leplat J. 2006. La notion de régulation dans l'analyse de l'activité. *PISTES* 8:1–25.
- Lonsway K, Moore M, Harrington P, Smeal E, Spillar K. 2003a. Hiring & Retaining More Women: The Advantages to Law Enforcement Agencies. National Center for Women & Policing 16 pp.
- Lonsway K, Spillar K, Tejani S, Hannah Dupes PA, Moore M, Harrington P, Smeal E. 2003b. Tearing down the wall: problems with consistency, validity, and adverse impact of physical agility testing in police selection. National Center for Women & Policing 10 pp.
- Major M-E, Vézina N. 2011. Élaboration d'un cadre de référence pour l'étude des stratégies : analyse de l'activité et étude de cas multiples dans deux usines de crabe. *PISTES* 13:1–43.
- Major M-E, Vézina N. 2016. Pour une prévention durable des troubles musculosquelettiques chez des travailleuses saisonnières : prise en compte du travail réel. *PISTES* 18:1–25.
- Morrison LJ, Angelini MP, Vermeulen MJ, Schwartz B. 2005. Measuring the EMS patient access time interval and the impact of responding to high-rise buildings. *Prehosp Emerg Care* 9:14–18.
- Owen C. 2007. Analyse de l'activité de travail dans la gestion des situations d'urgence. *Activités* 4:1–11.
- Plamondon A, Delisle A, Denis D, Gagnon D. 2007. What can we anticipate from studying expert handlers? In: *International Society of Biomechanics*, Vol. 40, p. S31.
- Plamondon A, Denis D, Delisle A, Lariviere C, Salazar E. 2010. Biomechanical differences between expert and novice workers in a manual material handling task. *Ergonomics* 53:1239–1253.

- Prairie J. 2010. L'influence de l'intensité physique lors des interventions préhospitalières sur les postures du dos : Une étude auprès des paramédics. Québec, Qc: Mémoire de maîtrise déposé à l'Université Laval.
- Prairie J, Corbeil P. 2014. Paramedics on the job: dynamic trunk motion assessment at the workplace. *Appl Ergon* 45:895–903.
- Renkiewicz GK, Hubble MW, Wesley DR, Dorian PA, Losh MJ, Swain R, Taylor SE. 2014. Probability of a shockable presenting rhythm as a function of EMS response time. *Prehosp Emerg Care* 18:224–230.
- Rissanen S, Jousela I, Jeong J-R, Rintamäki H. 2008. Heat stress and bulkiness of chemical protective clothing impair performance of medical personnel in basic lifesaving tasks. *Ergonomics* 51:1011–1022.
- Robillard G. 2007. Programme de prévention : Accès au patient. *Fréquences* 2:10.
- Service Canada. 2013. Ambulanciers et autre personnel paramédical. Ottawa, ON: Gouvernement du Canada.
http://www.servicecanada.gc.ca/fra/qc/emploi_avenir/statistiques/3234.shtml.
- St-Vincent M, Vézina N, Bellemare M, Denis D, Ledoux É, Imbeau D. 2011. L'intervention en ergonomie MultiMondes. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 376 pp.
- Teiger C. 1987. L'organisation temporelle des activités. In: Lévy-Leboyer, C, editor. *Traité de psychologie du travail*. Paris: Presses universitaires de France, pp. 659–682.
- Teng C-I, Shyu Y-IL, Chiou W-K, Fan H-C, Lam SM. 2010. Interactive effects of nurse-experienced time pressure and burnout on patient safety: a cross-sectional survey. *Int J Nurs Stud* 47:1442–1450.
- Toupin C. 2005. L'élaboration des stratégies de travail nocturnes : le cas d'infirmières de nuit d'un service de pneumologie français. *PISTES* 7:1–18.
- Waters T, Putz-Anderson V, Garg A. 1994. *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. Washington: U.S. Department of Health and Human Services (NIOSH) 160 pp.

Chapitre 7

Prairie J., Plamondon A., Hegg-Deloye S., Larouche D. and Corbeil P. 2016. Biomechanical risk assessment during field loading of hydraulic stretchers into ambulances. Int J Ind Ergonom 54:1-9.

Biomechanical risk assessment during field loading of hydraulic stretchers into ambulances

Jérôme Prairie^a, André Plamondon^b, Sandrine Hegg-Deloye^a, Dominique Larouche^a and Philippe Corbeil^{ac}

^a Groupe de recherche en analyse du mouvement et ergonomie. Université Laval, Département de kinesiologie, 2300 rue de la Terrasse, Quebec, QC, Canada G1V 0A6.

^b Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), 505 Boul. De Maisonneuve Ouest, Montreal, QC, Canada H3A 3C2

^c Centre de recherche du Centre hospitalier affilié universitaire de Québec, Hôpital de l'Enfant-Jésus, 1401 18^e rue, Quebec, QC, Canada G1J 1ZA

Correspondence address:

Jérôme Prairie M.Sc.
Kinesiology department, Laval
University
2300, rue de la Terrasse
Quebec, QC, Canada G1V 0A6
Phone: (418) 656-3607
Fax: (418) 656-2441
Electronic mail:
jerome.prairie@kin.ulaval.ca

Philippe Corbeil Ph.D.
Kinesiology department, Laval
University
2300, rue de la Terrasse
Quebec, QC, Canada G1V 0A6
Phone: (418) 656-5604
Fax: (418) 656-2441
Electronic mail:
philippe.corbeil@kin.ulaval.ca

Highlights

- 58 paramedics were observed in the field and 175 loading activities were analyzed
- 71% of loading stretcher activity exceeded the compression criterion limit
- Principal factors influencing the risk: hand load, posture and paramedic's weight
- Hydraulic stretcher mass must be decreased and lifted by a team
- Training should focus on back posture and equipment/patient positioning on stretcher

Abstract

The process of loading a stretcher into an ambulance is known to cause a high incidence of back injuries among paramedics. This study aimed to assess the forces at L5/S1 during real-life stretcher loading activities and to determine the variables that contribute significantly to these forces. Analyses involved 58 paramedics (111 shifts) and 175 stretcher loading activities. Estimates of compression and shear forces at L5/S1 were calculated using the 3DSSPP program. Seventy-one percent of loading activities exceeded the safe loading level of 3.4 kN compression force at L5/S1 (mean: 3.9 kN, min–max: 2.1–7.0 kN). About 92% of the variance can be predicted from a combination of several variables, notably hand load (mean: 0.72 kN/number of paramedics) and back sagittal flexion (mean: 32°). Recommendations to reduce the risk of back injuries are proposed with regard to stretcher and ambulance loading design as well as training in stretcher lifting for paramedics.

Relevance to the industry

The results of this study suggest that ambulance stretcher manufacturers should make ergonomic design changes to reduce the physical strain on paramedics' backs during the process of loading a stretcher into an ambulance. Other preventive measures (e.g., training) must be formulated and applied to reduce the risk of back musculoskeletal disorders during the loading of stretcher patients. For instance, training should focus on back posture, teamwork and equipment/patient positioning on stretchers.

Keywords: Emergency medical service (EMS); Musculoskeletal disorder; Patient handling

1. Introduction

The evaluation and stabilization of patients' condition and their transportation constitute the core business of ambulance services (Chaffin et al., 2006; Dicaire et al., 2000). Some patients are able to move independently but most need transportation on a stretcher, which must be loaded into an ambulance by paramedics at the call site and unloaded at the hospital. The loading process is known to cause a high rate of back injuries (Cooper and Ghassemieh, 2007; Furber et al., 1997; Prairie, 2010; Prairie and Corbeil, 2013; Studnek et al., 2012) and other adverse events (Chaffin et al., 2006; Wang et al., 2009). Very few studies have focused on the cause of these injuries.

Research into manual handling suggests that the most probable failure mode for low back injury results from compression of the L4/L5 or L5/S1 intervertebral disc (Gauthier, 2006; Waters et al., 1994). Cooper and Ghassemieh (2007) showed during simulated loading/unloading activities with a patient load of 75 kg that, in all stretcher systems tested (ramp, Easi-loader, tail-lift), some forces exceed the force limits. Using the failure mode of 3.4 kN of compression force to assess the risk of injury (Waters et al., 1993), they demonstrated that most loading systems met this load criterion on the L4/L5 intervertebral disc (Cooper and Ghassemieh, 2007). These authors also extrapolated their results for a 150-kg patient (up to 150 kg must be carried on stretchers) and found that the highest compression for the Easi-loader system (8.2 kN) was recorded when paramedics initially lifted the stretcher. It is therefore possible that real-life loading activities may require applied loads that exceed the safe loading levels; consequently, the authors recommended that this system should not be used in the future. Spine loading is generally estimated at either the L4/L5 or L5/S1 level. L5/S1 usually has the largest moment arm on the back (Chaffin et al., 2006; Hart and Staveland, 1988) and, according to Rajae et al. (2015), lifting tools that provide estimates of spine loads (including 3DSSPP) predict greater shear at the L5/S1 level and generally greater compression force at this level as well. For this reason, the L5/S1 level was chosen in this study to represent lumbar stresses during lifting activities.

In a recent field study, Prairie and Corbeil (2014) demonstrated that real-life situations involving loading/unloading hydraulic stretchers into ambulances are associated

with very large individual variations in back posture. This variability may be explained by the variable and unpredictable work contexts that paramedics must deal with: different environmental factors (lighting, climate, physical work environment), social interactions, organizational factors (level of emergency, team members) and individual factors (anthropometry). Posture and anthropometric factors have a significant impact on the assessment of back compression and the risk of injury (Chaffin et al., 1999; Service Canada, 2013).

Some recent stretcher systems contain hydraulic lifting mechanisms designed to reduce loading and unloading times. These mechanisms tend to increase the total mass of the stretcher and therefore the forces required for paramedics to load and unload stretchers and patients (Doormaal et al., 1995; Prairie, 2010; Prairie and Corbeil, 2014; Wang et al., 2009). To our knowledge, a biomechanical risk assessment of these hydraulic stretchers has not been yet done.

The aims of this field study were to: (1) assess compression and shear forces at L5/S1 and the risk of injury while loading a hydraulic stretcher into an ambulance on the job; (2) determine the main variables that have a significant effect on compression and shear forces during real-life stretcher loading activities. It is anticipated that the results of this research will provide widely applicable guidelines for ambulance companies.

2. Material and methods

2.1. Participants

A total of 58 paramedics were volunteer participants and were observed during consistent 8- or 12-hour day (n=34) and night (n=24) work shifts. The male to female ratio of the participants (78% men and 22% women) was similar to the ratio in the paramedic population. Half of all participants have a body mass index higher than 25 kg/m². Participants were recruited via an electronic mailing list. The participants' demographic characteristics are presented in Table 1. None had been on sick leave within one month of the time of the study. Participants signed an informed written consent form prior to participating in the study. Ethics approval for this study was obtained from the institutional review board, in accordance with the Helsinki Declaration.

Table 1. Paramedics' demographic characteristics (n = 58)

	Mean	SD	Median	Min	Max
Age (years)	36.8	11.3	35	21	61
Experience (years)	12.5	11.1	9	1	35
Weight (kg)	77.6	14.1	77.2	52.2	111.4
Height (m)	1.75	0.09	1.75	1.52	1.93

SD = standard deviation; Min. = Minimum; Max. = Maximum;

2.2. Data collection

This research was carried out at two Quebec ambulance companies, Coopérative des techniciens ambulanciers du Québec and Dessercom. Data were collected on 111 days over 15 months from June 2011 to August 2012. During a shift, the paramedics worked in pairs and shared the responsibility of driving and attending to patients. Data were collected on one member of the team, who might perform both roles during the shift. The videos made by the observer were recorded during the activities from the paramedics' arrival on the scene to the delivery of the patient to the hospital when they received verbal consent for participation from patient, family, other TAP and workforce (ex.: police, firefighter, nurse and doctor). This study focuses on loading stretchers and patients into the ambulance. This task was described as the activities executed from the point when paramedics were 1 m away from the ambulance with a patient on the stretcher until the stretcher's security system was engaged in the ambulance.

2.3. Equipment

The observers used a digital video camera (GZ-HD30u or GZ-HD500, JVC, Mississauga, ON, Canada) to record all activities. A strain gauge force dynamometer (DFE2-200, Chatillon, FL, USA) was used to measure the weight of the equipment used by the paramedics, as well as to measure hand force during simulated stretcher loading activities in order to determine different moment arms.

2.4. Data analysis

2.4.1 Paramedics' hand load

To estimate the paramedic's hand force, static moments about stretcher's head-end wheel contact point (Figure 2) were determined based on the weight of the patient (F_{px}), the

weight of the stretcher (F_S), the weight of the equipment installed on the stretcher (F_E), the lifting force (F_{Lift}), and the number of paramedics involved in lifting (P). Four equipment positions were observed during field capture, as illustrated in Figures 1 and 2. Equations (1) and (2) were used to assess the hand load (F_{Hand}), as described below:

$$F_{Lift} = (F_{Px} \times D_{Px} + F_S \times D_S + (\sum_{i=1}^n F_{Ei} \times D_{Ei})) / D_{Lift} \quad (1)$$

$$F_{Hand} = F_{Lift} / P \quad (2)$$

F_{Lift} represents the total force required to support the stretcher at the beginning of the lift and D_{Lift} is the moment arm between the paramedic's hand and the stretcher's head-end wheels. The moment arm of D_{Lift} was 1.977 m, measured with a tape measure, and was considered constant for all the paramedics. The moment arm for the stretcher was examined during simulated stretcher loading activities (stretcher alone) using a gauge force dynamometer and equation (1) ($D_{Px} = 0.964$ m). Other simulations were performed to measure hand force during loading of the stretcher loaded with a patient, as well as during loading of the stretcher with equipment positioned at different locations. Moment arms for the patient and equipment ($D_{Px} = 0.964$ m; for D_E , see Table 3) were obtained using those hand force values and equation (1). Several assumptions were made in evaluating forces: paramedic forces applied on the stretcher were assumed to be evenly distributed between the two paramedics during a team lift and evenly distributed between each paramedic's two hands; hand force is assumed to be oriented vertically.

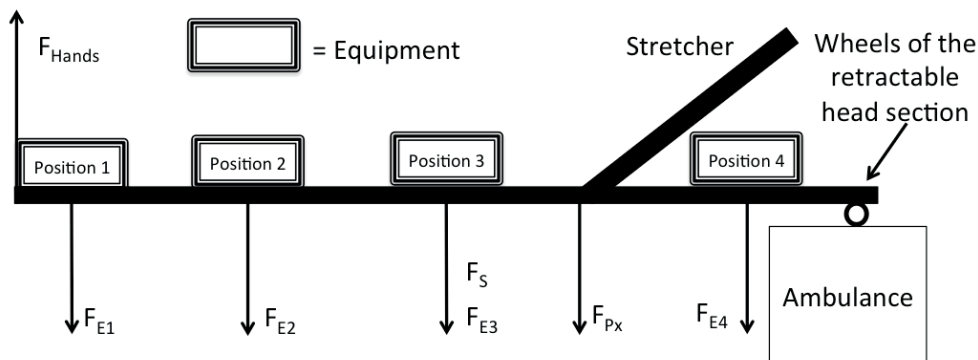


Figure 1. Forces applied while loading a stretcher into an ambulance

Position 1 (Oxygen)



Position 2 (Oxygen)



Position 3 (Vacuum Mattress)



Position 4 (Monitor)



Figure 2. Equipment positions on the stretcher

2.4.2 Back compression and shear force for L5/S1 intervertebral disc

Compression and shear force were evaluated using the sagittal plane low back analysis of the Three Dimensional Static Strength Prediction Program (3DSSPP, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA). A technical discussion of the static strength model used is provided in the literature (Borg, 2005; Chaffin et al., 2006).

Images were extracted from video recordings in order to obtain a full picture of the paramedics' posture in the sagittal plane. Postural analysis, using the Kinovea 8.15 open source program, was performed at the beginning of the stretcher lifting, that is, when the wheels closest to the paramedics were about to leave the ground (Figure 3). The sagittal

segmental angles of the forearm, upper arm, back, upper leg and lower leg were used as input for the 3DSSPP model. Other input parameters included paramedics' height, weight and gender, as well as hand load.

Back compression and shear forces for the L5/S1 intervertebral discs were computed by the 3DSSPP software. These values were then compared to the compression force criterion limit of 3.4 kN (Doormaal et al., 1995; Prairie, 2010; Waters et al., 1994) and shear force criterion limit of 1 kN (Gallagher and Marras, 2012) to assess task safety.



Figure 3. Posture adopted by paramedics at the onset of stretcher lifting

2.5. Statistical analysis

Descriptive statistics were reported for all dependent variables. In addition, multiple regression analyses were performed to determine the sets of predictors influencing compression and shear forces at L5/S1, using a forward stepwise model (F to enter = 3.84, F to remove = 2.71). These predictor variables included those associated with (1) gender (man or woman), weight (kg), and height (cm); (2) the segmental angle (°) of the knees, hips, back, elbows and shoulders at the beginning of the lift; and (3) hand load (kgf). All analyses were performed with Statistica software 8.0 (Statsoft, Tulsa, OK, USA). The significance level adopted in this study was $p < 0.05$.

3. Results

3.1. Overview of the results

A total of 258 stretcher loading operations were executed over the 311 emergency calls recorded (83%; Table 2). A total of 83 loading operations were removed from analysis because of inadequate video quality or unauthorized video recording. One hundred seventy-five real life loading stretcher activities were analyzed in the present study.

Table 2. Summary of data collected

Variables	Value
Mean work shift duration (hours)	10.0
Number of days of observation	111
Number of hours of observation	1122
Number of emergency calls made	388
Number of emergency calls recorded	311
Number of stretcher loading operations recorded	258
Number of stretcher loading operations analyzed	175

The duration of the stretcher loading activity was 24.7 ± 8.6 s (ranging from 11.0 to 63.0 s). Mean hand load force was 703 ± 101 N (454 N minimum and 1138 N maximum).

Hydraulic stretchers (Power-PRO™, weight = 56.7 kg, Stryker, Kalamazoo, MI, USA) are the loading system used in Quebec City (Canada) and the most commonly used through the province. The hydraulic lifting mechanism is designed to raise and lower the patient with the touch of a button.

Table 3. Weight of equipment and different moment arms (DE) depending on its position in relation to the contact point of the stretcher's head-end wheels

Equipment	Weight (kg)	Position 1		Position 2		Position 3		Position 4	
		DE1 (m)	N	DE2 (m)	N	DE3 (m)	N	DE4 (m)	N
First aid bags	8.1	–	–	–	–	–	–	0.175	1
Monitor	10.7	–	–	1.569	2	–	–	0.133	73
Oxygen	4.4	1.682	14	1.474	19	–	–	0.186	5
Vacuum mattress	6.4	–	–	–	–	0.989	17	–	–
Monitor + first aid bags	18.8	–	–	–	–	–	–	0.237	9
Monitor + oxygen	15.1	–	–	–	–	–	–	0.313	9

– = Position or combination not observed during field observation; N = number of times observed out of 175 loading activities.

The stretcher's influence on the lifting forces represented on average 49.1 % of the lifting force (30% minimum and 76% maximum). The patients' weight represented between 24% and 70% of the lifting force. Other equipment (e.g., first aid bags, ZOLL E Series monitor defibrillator, oxygen tanks and vacuum mattress) was at some occasions carried during loading activities. In general, equipment is installed in position 4 in 65% of the work tasks studied (Figure 2 and Table 3). The equipment and its location represented between 0% and 14% of the lifting force.

Paramedics loaded the stretcher into the ambulance in teams of two in 87% of cases and alone the rest of the time. When a paramedic loaded the stretcher alone, the hand load for one paramedic was 1.8 times greater than when it was done by a team (359 ± 52 N compared to 654 ± 68 N alone). The typical posture adopted by a paramedic when starting to lift a stretcher is presented in Table 4 and Figure 4. No linear relationship was found between back, arm and leg segmental angle and paramedics' height ($p > 0.49$; $r < 0.05$). Small but significant linear relationships were found between forearm and thigh segmental angles and paramedics' height ($p < 0.05$; $r = 0.16$; and $p < 0.05$; $r = -0.15$, respectively).

Table 4. Mean, standard deviation, minimum and maximum segmental angles adopted by paramedics at the onset of stretcher lifting

Angles	Mean	SD	Median	Min	Max
Back (°)	32.0	10.4	32	11	61
Arm (°)	-4.8	8.0	-5	-34	10
Forearm (°)	63.1	15.3	65	20	89
Thigh (°)	37.9	10.9	39	2	68
Leg (°)	70.5	11.1	70	55	105

° = Degree; SD = Standard deviation; Min. = Minimum; Max. = Maximum

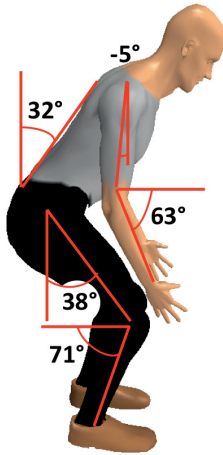
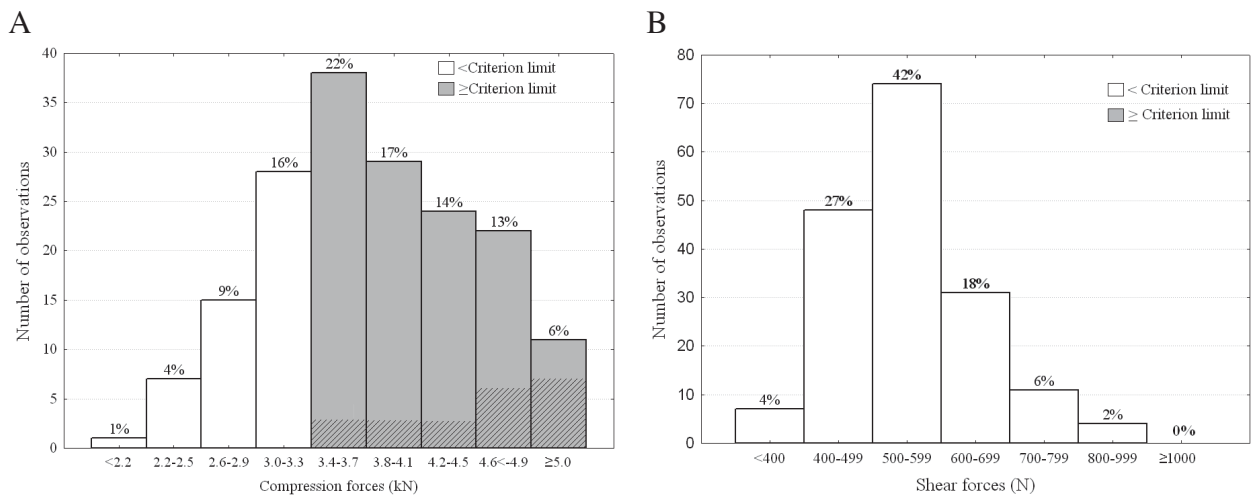


Figure 4. Mean segmental angles of posture adopted by paramedics at the onset of stretcher lifting

3.2. Compression and shear forces

The average compression and shear forces applied on a paramedic's back at L5/S1 were 3884 ± 838 N (2054 N minimum and 6971 N maximum) and 549 ± 101 N (348 N minimum and 898 N maximum) respectively. In the 175 loading stretcher activities analyzed, 71% exceeded the compression criterion limit and none exceeded the shear criterion limit (Figure 5). All stretcher loading activities performed alone exceeded the compression criterion limit.



Hatched area represents all stretcher loading activities performed alone; Compression criterion limit = 3.4 kN; Shear criterion limit = 1 kN; The value above each column represents the total percentage of observations in each category.

Figure 5. L5/S1 back compression (A) and shear forces (B) experienced by ambulance workers while loading a hydraulic stretcher

3.3. Predictors of compression forces

Multiple regression analysis was performed with all the independent variables. The combination of nine variables predicted 92% of the variance in compression forces at L5/S1 during stretcher loading and the standard error of the estimate was 243 N. The three main variables of the models are hand load, back sagittal flexion and elbow angle (Table 5).

Table 5. Multiple regression analysis models predicting compression force at L5/S1 during hydraulic stretcher loading

Variables	Step in	Beta	β	R2	R2 change	F-value	p-value
Hand load (N)	1	0.64	4.71	0.28	0.28	65.94	< 0.0001
Back sagittal flexion (°)	2	0.78	62.38	0.60	0.32	136.70	< 0.0001
Elbow angle (°)	3	-0.36	-19.67	0.74	0.14	93.40	< 0.0001
Paramedic weight (kg)	4	0.28	17.44	0.84	0.11	115.62	< 0.0001
Shoulder angle (°)	5	0.29	30.26	0.88	0.04	49.60	< 0.0001
Hip angle (°)	6	0.14	10.91	0.90	0.02	28.39	< 0.0001
Knee angle (°)	7	-0.10	-7.71	0.91	< 0.01	16.63	< 0.0001
Paramedic height (cm)	8	0.15	13.23	0.92	< 0.01	16.86	< 0.0001
Gender 1	9	0.10	193.70	0.92	< 0.01	10.96	< 0.01

Forward stepwise regression; n = 175; β = regression coefficients ; Beta = standardized coefficients; standard error of the estimate \pm 243 N; Intercept = -2350 N; R2 of model = 0.92; significance level of model p < 0.0001; Man = 0, Woman = 1 ; $Compression\ force = \sum_{i=1}^9 \beta_i * Variable_i + Intercept$.

3.4. Predictors of shear force

Another multiple regression analysis was performed and eight variables remained in the final model, explaining 98% of the variance in shear forces at L5/S1 during loading stretcher. The standard error of the estimate was 15 N. The three main variables of the models are hand load, paramedic's weight and back sagittal flexion (Table 6).

Table 6. Multiple regression analysis models predicting shear force at L5/S1 during hydraulic stretcher loading

Variables	Step in	Beta	β	R2	R2 change	F-value	p-value
Hand load (N)	1	0.77	0.69	0.52	0.52	185.59	< 0.0001
Paramedic weight (kg)	2	0.40	3.04	0.81	0.29	257.04	< 0.0001
Back sagittal flexion (°)	3	0.35	3.42	0.94	0.14	398.23	< 0.0001
Gender1	4	-0.14	-33.17	0.97	0.03	133.10	< 0.0001
Hip angle (°)	5	-0.09	-0.81	0.98	< 0.01	55.06	< 0.0001
Knee angle (°)	6	0.06	0.50	0.98	< 0.01	25.08	< 0.0001
Paramedic height (cm)	7	0.04	0.45	0.98	< 0.01	6.76	0.01
Shoulder angle	8	0.03	0.34	0.98	< 0.01	4.13	0.04

Forward stepwise regression; n = 175; β = regression coefficients ; Beta = standardized coefficients; standard error of the estimate \pm 15 N; Intercept = -110 N; R2 of model = 0.98; significance level of model p < 0.0001; 1Man = 0; Woman = 1 ; $Shear\ force = \sum_{i=1}^8 \beta_i * Variable_i + Intercept$.

4. Discussion

Previous research on stretcher loading/unloading activities had found a high risk of injury, as reported in companies' records of analysis of accidents and adverse events (Massad et al., 2000; Wang et al., 2009). Biomechanical analysis showed a peak back compression value of up to 3.9 kN while initiating lifting of the stretcher in a controlled laboratory setting (Cooper and Ghassemieh, 2007); meanwhile, high peak amplitudes and velocities of trunk bending were observed during field measurement (Prairie and Corbeil, 2014). In the field study reported on here, 71% of the 175 loading stretcher activities were considered at risk based on the compression criterion limit (\geq 3.4 kN; (Waters et al., 1994). When considering various field contexts of stretcher loading and individual/team strategies, the variance in compression force was mainly explained by hand load, paramedic's weight and some postural variables.

Compression forces during the majority of stretcher loadings into the ambulance exceeded the safe limits. Although none of the observed situations caused an injury, the results showed that paramedics are inevitably at risk of injury while performing this task. To our knowledge, this is the first field study of paramedics that showed such critical results, which are even more alarming than the findings in a simulated work situation with manual stretcher system (Cooper and Ghassemieh, 2007). However, in Cooper and Ghassemieh's experiment, trained ambulance workers executed the loading in teams with a different stretcher system and they did not place extra equipment on the stretcher.

Furthermore, the lifting was done in a weather- and humidity-controlled environment and on firm level ground. Real tasks performed by paramedics involve many different work situations including different ground surfaces and inclines, patient morphology, climate/environmental conditions, etc. All these factors may influence postural control during the loading activity, and therefore internal loading on the spine. Moreover, our observations were made with a more recent hydraulic stretcher system. Compression forces reported in this study took most of these variations into account, and the study demonstrated that in many work situations, paramedics' back compression exceeded the safe loading levels.

4.1 Hand load

Stretcher weight, patient weight, equipment weight and position on the stretcher, and teamwork influenced the hand load during stretcher loading. Loading the stretcher alone instead in a team should be prohibited, as this strategy considerably increases the hand load and consequently the internal load on the paramedic's spine. This result emphasizes the importance of teamwork in the paramedic profession; many studies had already shown its importance while transporting patients (Arial and Benoit, 2011; Arial et al., 2009; Corbeil and Prairie, 2012; Duval et al., 2009). The decision to load the stretcher into the ambulance alone or in a team result is made by the two paramedics and could result in a practice disagreement. The decision to lift a stretcher alone may represent a habit developed with earlier stretcher model systems. For instance, one former stretcher system required one paramedic to lift and push the stretcher while his or her teammate raised the stretcher's wheels by hand. In comparison, the hydraulic stretcher was designed to be loaded by a team and incorporates an electric mechanism to raise (or lower) the wheels automatically. A significant reduction in the relative incidence of injury was seen following the implementation of electrically powered stretchers (Studnek et al., 2012). However, this new design (Stryker Power-PRO™ XT model = 56.7 kg) increases the stretcher's total weight compared to common models (Stryker Performance-PRO™ XT model = 40.0 kg; Stryker MX-PRO™ R3 = 38.0 kg; Ferno 35X PROFlexx model = 42.0 kg), thereby increasing the weight to be lifted by the paramedics. New designs should consider decreasing stretcher weight.

The patient's weight directly affected the load lifted by the paramedics. While it is impossible for paramedics to refuse to transport a patient for that reason, a solution would involve positioning the patient appropriately on the stretcher. Indeed, paramedics' hand load and the reaction force of the wheels on the retractable head section of the stretcher depend on where the patient's center of mass is located on the stretcher. A patient installed closer to the ambulance end will increase the mechanical advantage of the levers, and therefore decrease hand force. This is easiest to do when the patient is installed on the stretcher in a lying position (still, it depends on the patient's height and initial position on the stretcher). However, if the head of the stretcher is inclined, it is impossible to install the patient closer to the ambulance end. In addition, the mechanical advantage of a class-two lever (i.e., the load is between the pivot and the effort) is applicable for all equipment installed on the stretcher. Therefore, it would be advisable to place – and only if necessary – the oxygen tank, first aid bags and monitor in position 4, where the lever is the shortest.

Based on the L5/S1 compression force equation predicted by the regression analysis (Table 5), mathematical simulations were performed to predict the influence of stretcher-ambulance contact point position and stretcher weight on compression force for all 175 loading activities. Simulation parameters (distance and/or weight) were varied by increments of 10% and the outputs of the simulations made it possible to assess hand force, compression force at L5/S1 and percentage of loading activities that exceeded the compression criterion limit. Interestingly, a reduction in the magnitude of both parameters yielded a significant reduction in the number of loadings at risk of injury (i.e., exceeding the safe loading level), but a greater effect was observed when the stretcher-ambulance contact-point was reduced (Table 7). This distance reduction could be achieved if either the contact point for the stretcher's head-end wheels or the fastener system in the ambulance was designed differently.

These biomechanical solutions will reduce the effort exerted by paramedics to load the stretcher into the ambulance, as well as the compression and shear forces on their backs. Another solution would be for the paramedics to call a backup team to help execute the task when another team is available. This organizational solution was observed on a few occasions during the field capture but was not included in the data analysis. Both

biomechanical and organizational solutions should be considered to reduce the physical exertion while loading a stretcher into an ambulance.

Table 7: Percentage of the 175 loading activities with compression force exceeding the compression criterion limit determined from mathematical simulations using the forward stepwise model predicting compression forces at L5/S1

Simulation parameters		Mean hand force \pm SD (N)	Mean compression force \pm SD (N)	Percentage of loading with compression force > 3400 N (%)
Wheel position* (% of actual value)	Stretcher weight (% of actual value)			
100	100	392 \pm 118	3692 \pm 805	64.0
90	100	353 \pm 98	3507 \pm 776	54.9
80	100	304 \pm 88	3276 \pm 744	45.1
70	100	245 \pm 69	2979 \pm 712	28.0
100	90	373 \pm 108	3600 \pm 792	60.0
100	80	353 \pm 98	3508 \pm 781	55.4
100	70	333 \pm 98	3417 \pm 770	52.0
90	90	333 \pm 98	3421 \pm 766	51.4
80	80	275 \pm 78	3120 \pm 729	37.7
70	70	196 \pm 59	2776 \pm 697	17.1

*Change in the position of the wheels on the retractable head section of the stretcher. Note that a change in the wheels' position changes all the lever arms; SD = Standard deviation.

4.2. Weight of the paramedic

A recent study of manual material handling demonstrated that being overweight is associated with an increase in lumbar load (Corbeil et al., 2013). High body mass intensifies the moment force on the vertebrae and consequently the risk of musculoskeletal injury. The present study also found that paramedics' body weight has an important influence on back compression force.

As it has been highlighted in recent studies of paramedics (Hegg-Deloye et al., 2013; Tsismenakis et al., 2009), obesity markedly increases the risk of cardiovascular disease, musculoskeletal injury, obstructive sleep apnea and socioeconomic consequences. Among the paramedics in the present study, 50% were considered overweight or obese. This is in line with a recent study that reported a high prevalence of overweight in paramedic recruits (Tsismenakis et al., 2009). Therefore, a preventive approach based on weight control, especially for overweight and obese paramedics, should be addressed in future studies.

4.3. Postural variables

The compression forces experienced by the lower back are highly posture-dependent (Cooper and Ghassemieh, 2007). The average back sagittal flexion position of 32 degrees we found in this study when the stretcher-patient is about to be lifted is in accordance with the back flexion position while loading/unloading the stretcher patient reported in another field study (Prairie and Corbeil, 2014). Back sagittal flexion was the most important postural predictor of compression and shear force variations at L5/S1. Increased elbow, shoulder and/or back sagittal angles from their anatomical position results in an increase of the moment arm at L5/S1, and the moment arm directly affects the load applied at L5/S1 (Chaffin et al., 2006). Keeping the arm and forearm close to the body and the back straight reduces the moment arm and the compression forces on the back. Stretcher and ambulance designs have a direct influence on the posture adopted by paramedics at the onset of stretcher lifting. A study demonstrated that stretchers' design features (weight, shape and positioning of handles, and height adjustment mechanism) influence back and shoulder muscle strain (Kluth and Strasser, 2006). These authors suggest that smaller (female) paramedics are disadvantaged. Results of the regression analysis models of the present study suggested that smaller (female) and taller paramedics experienced increased compression force at L5/S1 when loading the stretcher, which could be partly explained by the fixed positioning of the stretcher handles. Paramedics would benefit from better training on how to reduce the moment arm at the back while loading a stretcher. The design of the stretchers used while loading as a team could also be revisited to ensure that paramedics can minimize awkward postures, especially by paying particular attention to their backs.

4.4. Limitations of the study

The results obtained with 3DSSPP are based on the assumptions that the movements being studied are static or very slow and that the hand force was oriented vertically. The influence of acceleration, the effects of inertia and a simultaneous push/pull force component were ignored in the calculation of back compression and shear force, and this may tend to underestimate the real forces on the joints and muscles (Chaffin et al., 2006). But these simplifying assumptions were necessary in order to deal with the technical and

environmental challenges of collecting data in a large set of work tasks performed in real-life situations without interfering with the paramedics' job. As others have demonstrated in previous studies (Cooper and Ghassemieh, 2007), it is expected that using the 3DSSPP software should still give a reasonable evaluation of the back compression and shear forces for the L5/S1 intervertebral disc.

One issue that was not examined is the fact that asymmetric loading causes unequal load distribution on the back and increases compression and shear forces (Marras et al., 1995). Asymmetric parameters were not evaluated in this study.

The way the paramedics cooperate and share the forces during loading operations significantly affects the risk (Cooper and Ghassemieh, 2007). Use of a synchronization signal represents a team lifting strategy, aimed to optimize force sharing between teammates, and thus was not considered in this study. Unsynchronized force production by paramedics may result in imbalanced load distribution among them; in other words, one may support more of the load than the other (Barrett and Dennis, 2005). Barrett and Dennis (2005) reviewed the ergonomic issues affecting team lifting and concluded that future studies should examine how effort and load are distributed among lifting team members, with an emphasis on identifying factors that may increase the risk of injury.

Patients' weight was self-reported in 60% of cases; all other situations represented emergency calls where paramedics estimated the weight because the patient's health condition did not permit self-reporting. Shields et al. (2011) observed that people tend to underestimate their own weight in self-reporting. That being the case, the weights of the patients used in this study could actually have been higher.

Paramedics wore a recent version of Plamondon et al.'s (2007) back measurement system on their backs like a knapsack. The data collected with this equipment were not presented in this article. However, even though it weighs less than 3 kg, a measurement system carried on the back could influence the paramedics' work movements (Marras et al., 2010).

5. Conclusion

The aim of this research was to measure the risk of musculoskeletal disorders of the back using compression and shear force criterion limits during field loading of hydraulic stretchers into ambulances. Surprisingly, the great majority of the loading activities observed on the job and analyzed exceeded the compression force criterion limit at the L5/S1 joint. The most important compression force predictors were hand load, back sagittal flexion, elbow flexion, paramedic's weight and shoulder elevation.

Hand load has the highest impact on compression force and was principally influenced by teamwork and the weight of the stretcher and patient. Preventive measures must be formulated and applied to reduce the risk of back musculoskeletal disorders during the loading of stretcher patients. The following recommendations are drawn from the conclusions of this study:

- Design changes could be made to stretchers to limit the risk of injury to paramedics during loading. These changes could include:
 - Reducing the distance between the stretcher contact point on the ambulance floor and the end of the stretcher (different fastener system in the ambulance and/or the stretcher's head-end wheels).
 - Reducing the mass of hydraulic stretchers.
- Hydraulic stretchers must be lifted in teams of two paramedics every time, unless this is impossible.
- Paramedics should pay attention to where they position the equipment and the patient on the stretcher.
- Paramedics would benefit from better training on how to reduce back sagittal flexion and keep their hands close to their body while loading stretchers.
- Overweight and obese paramedics would benefit from losing weight in order to reduce internal loads during lifting activity.

6. Acknowledgments

The authors wish to thank the paramedics of CTAQ and DESSERCOM for their kind cooperation. We also wish to thank Samuel Leblanc, Marc-Antoine Pépin and

Philippe Milot for participating in the data acquisition. In addition, we gratefully thank Christian Larue and Hakim Mecheri (Institut de Recherche Robert Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail du Québec) for their technical help throughout the project. We gratefully acknowledge the editing work and suggestions by Zofia Laubitz. This project was supported by the Institut de Recherche Robert Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail du Québec, Grant # 0099-8190.

7. References

- Arial M, Benoit D. 2011. Apprendre dans l'urgence. *Rev Econ soc* 69:1–8.
- Arial M, Pichonnaz L, Benoit D, Danuser B. 2009. Rapport court : Facteurs et stratégies favorisant la préservation de la santé chez les ambulanciers. *Institut universitaire romand de Santé au Travail*. Lausanne.
- Barrett RS, Dennis GJ. 2005. Ergonomic issues in team lifting. *Hum Factors Man* 15:293–307.
- Borg G. 2005. Scaling experiences during work: perceived exertion and difficulty. In: Stanton, NA, Hedge, A, Brookhuis, K, Salas, E, Hendrick, HW, editors. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Boca Raton, FL: CRC PRESS.
- Chaffin DB, Andersson GBJ, Martin BJ. 1999. Occupational Biomechanics 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Chaffin DB, Andersson GBJ, Martin BJ. 2006. Occupational Biomechanics 4 ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 376 pp.
- Cooper G, Ghassemieh E. 2007. Risk assessment of patient handling with ambulance stretcher systems (ramp/(winch), easi-loader, tail-lift) using biomechanical failure criteria. *Med Eng Phys* 29:775–787.
- Corbeil P, Plamondon A, Teasdale N, Handrigan G, Have Ten J, Manzerolle N. 2013. Impacts biomécaniques et ergonomiques de la manutention chez les travailleurs obèses. Montréal, Qc: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 62 pp.
- Corbeil P, Prairie J. 2012. Bilan de connaissances sur les risques pour la santé liés au métier de technicien ambulancier paramédical. *Travail et Santé* 28:3–9.
- Dicaire A, Carpine M, Fréchette P, Frigon D, Gagnon B, Imbeault I, Lamarche P, Lapointe P, Laroche M, Larose G, Leclerc B, Montreuil L, Perrault D, Plante C, Ulrich M. 2000. Urgences préhospitalières: Un système à mettre en place. Ed. A Dicaire. *Comité national sur la révision des services préhospitaliers d'urgence*. Québec, Qc: Ministère de la santé et des services sociaux 338 pp.
- Doormaal MT, Driessen AP, Landeweerd JA, Drost MR. 1995. Physical workload of ambulance assistants. *Ergonomics* 38:361–376.
- Duval L, Gambin C, Massad R. 2009. Principes pour le déplacement sécuritaire des bénéficiaires : techniciens ambulanciers. ASSTSAS. Montréal, Qc: Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales (ASSTSAS) 157 pp.
- Furber S, Moore H, Williamson M, Barry J. 1997. Injuries to ambulance officers caused by patient handling tasks. *J Occup Health Safety* 13:259–265.

- Gallagher S, Marras WS. 2012. Tolerance of the lumbar spine to shear: A review and recommended exposure limits. *Clin Biomech* 27:973–978.
- Gauthier L. 2006. Rapport d'analyse de la situation de travail : Techniques ambulancières. *Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport*. Québec, Qc: Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport 56 pp.
- Hart SG, Staveland LE. 1988. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In: *Human Mental Workload* Hancock PA and Meshkati N. Amsterdam : North Holland Press, Vol. 1, pp. 139–183.
- Hegg-Deloye S, Brassard P, Jauvin N, Prairie J, Larouche D, Poirier P, Tremblay A, Corbeil P. 2013. Current state of knowledge of post-traumatic stress, sleeping problems, obesity and cardiovascular disease in paramedics. *Emerg Med J* 31:1–6.
- Kluth K, Strasser H. 2006. Ergonomics in the rescue service—Ergonomic evaluation of ambulance cots. *Int J Ind Ergonom* 36:247–256
- Marras WS, Lavender SA, Leurgans SE, Fathallah FA, Ferguson SA, Allread WG, Rajulu SL. 1995. Biomechanical risk factors for occupationally related low back disorders. *Ergonomics* 38:377–410.
- Marras WS, Lavender SA, Ferguson SA, Splittstoesser RE, Yang G. 2010. Quantitative biomechanical workplace exposure measures: distribution centers. *J Electromyogr kines* 20:813–822.
- Massad R, Gambin L, Duval L. 2000. The contribution of ergonomics to the prevention of musculoskeletal lesions among ambulance technicians. In: *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress*. Santa Monica, CA: International Ergonomics Association. Santa Monica, CA, pp. 1–4.
- Prairie J. 2010. L'influence de l'intensité physique lors des interventions préhospitalières sur les postures du dos : Une étude auprès des paramédics. Ed. Philippe Corbeil; Québec, Qc: Université Laval.
- Prairie J, Corbeil P. 2014. Paramedics on the job: dynamic trunk motion assessment at the workplace. *Appl Ergon* 45:895–903.
- Rajae MA, Arjmand N, Shirazi-Adl A, Plamondon A, Schmidt H. 2015. Comparative evaluation of six quantitative lifting tools to estimate spine loads during static activities. *Appl Ergon* 48:22–32.
- Service Canada. 2013. Ambulanciers et autre personnel paramédical. Ottawa, ON: Gouvernement du Canada 8 pp. http://www.servicecanada.gc.ca/fra/qc/emploi_avenir/statistiques/3234.shtml.
- Shields M, Gorber SC, Janssen I, Tremblay MS. 2011. *Bias in Self-Reported Estimates of Obesity in Canadian Health Surveys: An Update on Correction Equations for Adults*. Statistics Canada Health Reports 22:39.
- Studnek JR, Crawford JM, Fernandez AR. 2012. Evaluation of occupational injuries in an urban emergency medical services system before and after implementation of electrically powered stretchers. *Appl Ergon* 43:198–202
- Tsismenakis AJ, Christophi CA, Burrell JW, Kinney AM, Kim M, Kales SN. 2009. The obesity epidemic and future emergency responders. *Obesity (Silver Spring)* 17:1648–1650.
- Wang HE, Weaver MD, Abo BN, Kaliappan R, Fairbanks RJ. 2009. Ambulance stretcher adverse events. *Qual Saf Health Care* 18:213–216.

- Waters T, Putz-Anderson V, Garg A. 1994. Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services (NIOSH) 160 pp.
- Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, Fine LJ. 1993. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics* 36:749–776.

Chapitre 8

Stratégies de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux durant l'embarquement de la civière dans l'ambulance

J. Prairie¹, A. Plamondon³, D. Larouche¹, S. Hegg-Deloye¹ et P. Corbeil^{1 2}

¹Groupe de recherche en analyse du mouvement et ergonomie, Université Laval, Département de kinésiologie, 2300 rue de la Terrasse, Québec (Québec), Canada G1V 0A6.

²Centre de recherche du Centre hospitalier affilié universitaire de Québec, Hôpital de l'Enfant-Jésus, 1401 18^e rue, Québec (Québec), Canada G1J 1ZA

³Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), 505 Boul. De Maisonneuve Ouest, Montréal, Québec, Canada H3A 3C2

Adresses de correspondance :

Jérôme Prairie, M.Sc.
Kinesiology department, Laval
University
2300, rue de la Terrasse
Quebec, Qc, Canada, G1V 0A6
Phone: (418) 656-3607
Fax: (418) 656-2441
Electronic mail:
jerome.prairie@kin.ulaval.ca

Philippe Corbeil, Ph.D.
Kinesiology department, Laval
University
2300. rue de la Terrasse
Quebec, QC, Canada, G1V 0A6
Phone: (418) 656-5604
Fax: (418) 656-2441
Electronic mail:
philippe.corbeil@kin.ulaval.ca

Résumé

L'embarquement de la civière dans l'ambulance par les techniciens ambulanciers paramédicaux (TAP) est une activité à haut risque de blessures pour le dos et d'accidents. Actuellement, tous les systèmes d'embarquement testés dans la littérature n'ont pas empêché des chargements au dos supérieurs aux limites sécuritaires. Les objectifs de cette étude sont de : 1) Documenter les stratégies utilisées par les TAP lors de l'embarquement de la civière hydraulique dans l'ambulance; 2) Évaluer les avantages et les risques potentiels liés à ces stratégies. À partir d'une démarche ergonomique, 58 TAP ont été filmés en situation de travail (>1100 heures). Au total, 249 embarquements de la civière et 51 entretiens semi-dirigés post-interventions ont été analysés. Tous les TAP ont été en mesure d'entrer la civière et de la sécuriser dans l'ambulance sans blessure apparente. Des stratégies ont été énumérées par les TAP lors des entretiens pour leur permettre à la fois de préserver leur santé (par exemple : communiquer avec son coéquipier et travailler en équipe pour diminuer la charge soulevée) et d'assurer une évacuation de qualité (par exemple : utiliser le superviseur et vérifier le système de retenu avant le soulèvement). Près des trois quarts des embarquements ont nécessité des actions supplémentaires (ex. : élévation des épaules et soulèvement additionnel) pour faire entrer la civière jusqu'au système de blocage. Toutefois, certaines stratégies bien que nécessaire pour terminer l'embarquement de la civière semblent avoir des impacts négatifs pour la santé des travailleurs tel que le repositionnement de la civière. Cette opération, souvent effectuée seule, entraîne une perte de temps et demande des efforts physiques importants. Cette étude propose des pistes de solutions pour diminuer les risques de blessures durant l'embarquement de la civière touchant les équipements, la formation, les travailleurs et l'organisation du travail.

Mots clés : troubles musculosquelettiques, prévention, ergonomie

1. Introduction

Les services ambulanciers représentent le maillon qui assure la prestation des soins préhospitaliers d'urgence par l'utilisation de l'ambulance (Dicaire et al., 2000; Doormaal et al., 1995; Prairie et Corbeil, 2014). À tout moment de la journée, les techniciens ambulanciers paramédicaux (TAP) sont en état d'alerte afin de recevoir un appel pour une évacuation d'urgence. Une fois l'appel reçu, une série d'activités s'enclenchent dans le but de transporter le bénéficiaire du lieu de l'appel jusqu'à un centre hospitalier.

L'intervention préhospitalière est effectuée en équipe de deux TAP laquelle exige un haut niveau d'effort physique et mentale sous des conditions environnementales variables (Conrad et al., 2008; Corbeil et Prairie, 2012; Gauthier, 2006; Prairie et Corbeil, 2014). Durant ces interventions, les TAP prodiguent les soins d'urgence et évacuent dans 83% des situations le bénéficiaire sur une civière (Prairie et al., 2015). D'après la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CNESST), les principaux accidents de travail des TAP surviennent lors d'effort excessif en soulevant, poussant ou tirant (CNESST, 2014). L'embarquement de la civière dans l'ambulance est une activité à haut risque de blessures pour le dos (Cooper et Ghassemieh, 2007; Furber et al., 1997; Prairie, 2010; Prairie et Corbeil, 2014; Prairie et al., 2015) et d'accidents de travail (Chaffin et al., 2006; Wang et al., 2009). Même l'utilisation de systèmes d'embarquement avancés (civière « easy loader », plan incliné et élévateur électrique) ne semble pas diminuer suffisamment les chargements au dos en dessous des limites sécuritaires (Cooper et Ghassemieh, 2007). C'est dans ce contexte de travail difficile que les TAP développent des stratégies pour procéder à l'embarquement dans l'ambulance d'un patient installé sur une civière.

Une démarche centrée sur l'analyse de l'activité de travail est un moyen efficace pour connaître et comprendre les enjeux importants en matière de prévention des blessures (St-Vincent et al., 2001). À titre d'exemple, l'analyse de l'activité de travail par des observations effectuées durant le quart de travail des éboueurs a démontré qu'ils utilisaient des stratégies de travail très différentes de celles enseignées (c'est-à-dire plier les genoux et garder le droit) (Denis et al., 2007). L'identification de ces stratégies a permis d'améliorer la formation offerte à ces travailleurs dans le but de réduire les efforts physiques.

Également, Major et al. (2011), à partir d'une démarche axée sur l'observation de l'activité des travailleurs de l'industrie du crabe, ont également constaté des stratégies de préservation de la santé utiles pour diminuer les efforts physiques (Major et Vézina, 2011). Récemment, Arial et al. (2014), appuyé par un comité d'experts, ont dégagé des observations des stratégies de travail générales des TAP visant la préservation de la santé du dos durant l'intervention préhospitalière. Plusieurs éléments sont ressortis de cette étude, mais une seule mesure de prévention a été mise de l'avant en ce qui concerne spécifiquement l'embarquement de la civière, soit l'utilisation d'une civière hydraulique (Arial et al., 2014). À noter que cette mesure est déjà implantée en grande partie au Québec (Canada), mais que cela ne semble pas avoir enrayé les problèmes liés à la tâche d'embarquement de la civière dans l'ambulance. Une compréhension plus fine de cette activité est donc nécessaire afin de faire ressortir d'autres stratégies sécuritaires et non sécuritaires pouvant être incorporées ou éliminées du travail des TAP.

Les objectifs de cette étude sont de : 1) documenter les stratégies utilisées par les TAP lors de l'embarquement de la civière hydraulique dans l'ambulance; 2) évaluer les avantages et les risques potentiels liés à ces stratégies grâce aux entretiens réalisés avec les TAP.

2. Méthode

2.1. Participants

Le recrutement des participants s'est effectué auprès de deux compagnies ambulancières de la ville de Québec et de Lévis. Au total, 58 TAP ont été observés sur le terrain (Tableau 1). Les observations ont été réalisées durant des quarts de travail de 8 ou 12 heures. Les participants de cette étude sont composés majoritairement d'hommes (78 %) et de travailleurs de jour (59 %). Le ratio homme-femme (29% de femmes) de cette étude est représentatif de celle de la population de TAP travaillant au Québec (Statistique Canada, 2014). Le comité d'éthique de l'Université Laval a approuvé le projet de recherche et tous les participants ont lu et signé le formulaire de consentement agréé par le comité. Les TAP exempt de troubles musculosquelettiques (TMS) et n'ayant pas été absent du travail dans le mois précédent la journée d'observation ont été inclus.

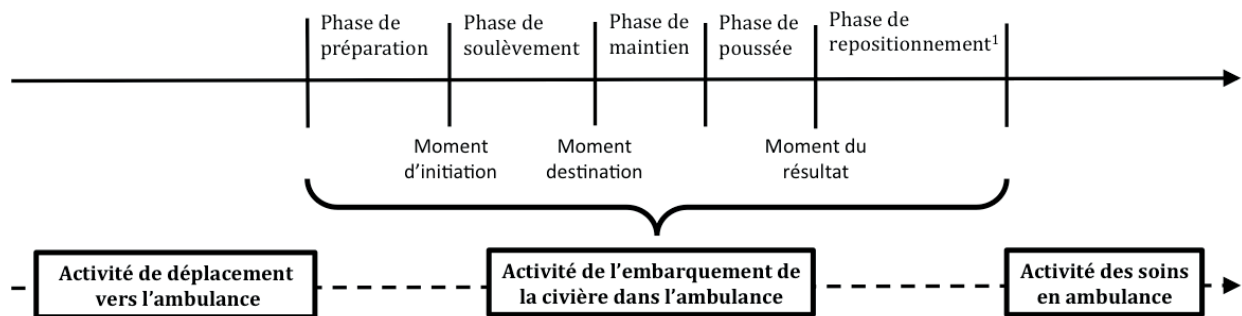
Tableau 1 : Caractéristiques démographiques des participants (n = 58).

Variable	Genre	Moyenne ± écart-type	Médiane	Minimum	Maximum
Âge (année)	Femme	31.3 ± 7.5	32.0	21.0	44.0
	Homme	38.4 ± 11.8	36.0	21.0	61.0
Ancienneté (année)	Femme	6.5 ± 4.0	5.0	1.0	13.0
	Homme	14.2 ± 11.9	10.0	1.0	35.0
Poids (kg)	Femme	61.5 ± 11.0	58.2	52.2	90.0
	Homme	82.3 ± 11.2	81.8	61.4	111.4
Taille (m)	Femme	1.64 ± 0.08	1.65	1.52	1.78
	Homme	1.77 ± 0.07	1.78	1.66	1.93
IMC (kg/m ²)	Femme	22.9 ± 4.5	21.2	22.9	18.1
	Homme	26.1 ± 3.3	26.0	17.5	34.7

kg = Kilogramme; m = Mètre; % = Pourcentage;

2.2. Protocole

Cette démarche est centrée sur l'analyse des activités réelles du travail des TAP tel que proposée par la démarche d'intervention ergonomique (Guérin et al., 2007; St-Vincent et al., 2011) en se basant sur l'observation de l'activité en cours de réalisation et d'entretiens semi-dirigés. La présente étude porte sur une des familles d'activité du TAP, soit l'embarquement de la civière sur laquelle le patient et les équipements sont installés (ci-après mentionné « complexe civière-patient ») dans l'ambulance (Figure 1).



¹Cette phase n'est pas toujours présente;

Figure 1 : Découpage de l'embarquement de la civière dans l'ambulance en phases et moments

2.2.1. Observations et entretiens

Les observations et les entrevues ont été partagé entre trois observateurs (1 homme et 2 femmes) : trois étudiants gradués en kinésiologie et/ou ergonomie. Chaque observateur

accompagnait durant la totalité d'un quart de travail un TAP. Des observations ont été réalisées en été et en hiver. Chaque observateur rencontrait le TAP 30 minutes avant le début de son quart de travail afin de lui expliquer le protocole et lui faire signer le formulaire de consentement. Lors du quart de travail, les observateurs ont filmé toutes les activités exécutées durant l'intervention préhospitalière avec une caméra digitale (GZ-HD30u ou GZ-HD500, JVC, Mississauga, ON, Canada). La caméra était pointée en continue sur le TAP en observation. Seules les interventions préhospitalières où l'observateur a obtenu le consentement des victimes, des proches, des TAP et des autres corps de métiers (ex. : policier, médecin, infirmière et pompier) ont été filmées.

Immédiatement après chaque intervention préhospitalière (généralement durant les délais d'attente), une entrevue était menée par l'observateur et l'échelle de Borg modifié 0 à 10 a été utilisé pour quantifier le niveau de difficulté rencontré (Borg, 2005). Les TAP devaient verbaliser dans leurs mots les causes de ces difficultés, les conséquences sur leur travail et les conditions qui ont facilité ou nuit à la réalisation de leurs tâches de travail. Les consignes pour l'entrevue étaient écrites sur papier et lues préalablement à l'entretien par le TAP. Le questionnaire a été conçu avec l'aide de TAP ainsi que des superviseurs et validé par une ergonome. Une formation a été donnée aux observateurs concernant l'administration de l'entretien semi-dirigé pour assurer une standardisation dans la manière de poser les questions (c'est-à-dire poser des questions ouvertes sans donner ou influencer le TAP; par ex. : « J'ai observé tel évènement, pouvez-vous m'en dire d'avantage. »). Seuls les verbalisations des embarquements perçues moyennement difficiles ($\geq 3/10$ sur l'échelle modifiée de Borg; n=51) ont été analysées au moyen du logiciel QDA-miner (Provalis research, Montréal, Qc, Canada).

2.2. Variables

Pour chaque capture vidéo, la séquence de mouvement durant l'embarquement du complexe civière-patient a été extraite afin d'être divisée en cinq phases : la préparation, le soulèvement, le maintien, la poussée et le repositionnement si nécessaire (Figure 2). Les moments séparant les phases sont l'initiation (une image du TAP à l'instant où la civière quitte le sol), la destination (une image du TAP à la fin de la phase de soulèvement lorsqu'il est en position debout et qu'il soutient la civière) et le résultat (une image du TAP à

l'instant final de la phase de poussée de la civière dans l'ambulance, soit lorsqu'il n'y a plus de mouvement de pousser vers l'avant avec la civière). La phase de repositionnement survient lorsque la civière est à l'intérieur de l'ambulance, mais qu'elle n'est pas enclenchée dans le système de blocage.

Le Tableau 3 contient les 20 variables tirées des observations. Un comité d'experts formé d'un biomécanicien occupationnel et deux kinésioles/ergonomes ont déterminé les variables d'observations et les conditions de réalisations de l'activités décrite par les TAP. Les variables ont été codifiées par un des deux kinésioles/ergonome à l'aide du logiciel Observer XT (Noldus information technology, Leesburg, VA, États-Unis). Les variables codées possédaient entre deux à six classes (par ex. : la variable type de prise possède deux classes : prise à deux mains ou prise à une main). Pour chaque classe, les critères déterminés par le comité d'experts ont permis d'assurer la constance dans le codage par l'observateur. En cas de doute, l'observateur ne codait aucune valeur et l'embarquement était retiré des analyses associées à cette variable. Ces variables ont permis de caractériser les modes opératoires et les incidents durant l'embarquement.

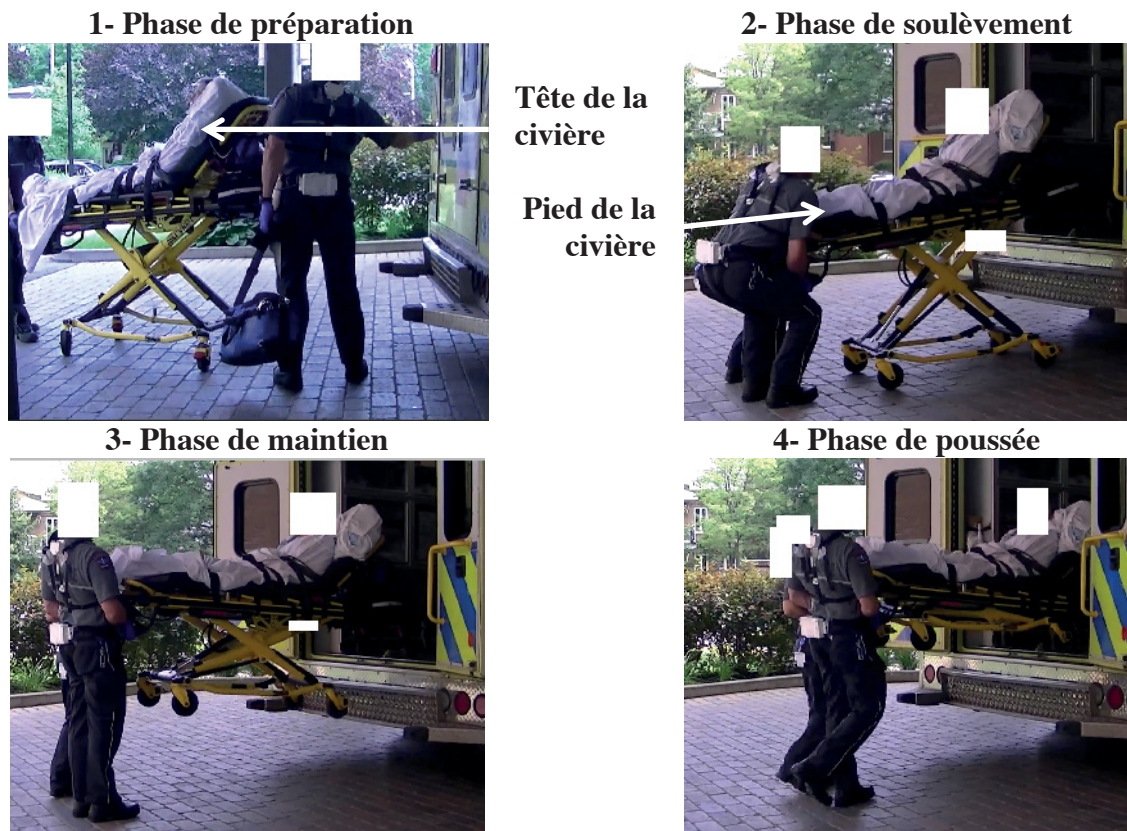


Figure 2 : Représentation des quatre principales phases d'embarquement ainsi que la position tête et pied de la civière.

2.4. Analyses statistiques

Les statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Statistica 8.0 (Statsoft, Tulsa, OK, États-Unis). Des tests-t ont été effectués pour comparer la durée de l'embarquement et l'impact de la grandeur des TAP sur les stratégies employées lors du soulèvement du complexe civière-patient. Le niveau de signification a été fixé à $p < 0.05$. Des statistiques descriptives (c'est-à-dire fréquence, moyenne et écart-type) ont été réalisées.

3. Résultats

Au total, 388 interventions préhospitalières ont été réalisées sur 111 jours d'observations (Tableau 2). Les observateurs ont reçu le consentement nécessaire pour filmer dans 80% des interventions. Parmi les 311 interventions préhospitalières filmées, l'embarquement de la civière a été réalisé à 258 reprises. Seuls neuf embarquements ont été éliminés des analyses dues à la mauvaise qualité vidéo.

Tableau 2 : Sommaire des données recueillies durant l'étude

Variabiles	Général
Nombre de jours d'observation	111
Nombre d'heures d'observation	1122
Nombre d'interventions préhospitalières réalisées	388
Nombre d'interventions préhospitalières filmées	311
Nombre d'embarquements réalisés	258
Nombre d'embarquements analysés	249
Nombre d'entretiens analysés	51

Pour tous les embarquements, les TAP ont utilisé un seul type de civière (Stryker Power™ Pro – modèle électrique, Kalamazoo, MI, États-Unis). Le poids de la civière était de 56 kg et sa longueur de 1.98 m. La Figure 4 illustre les dispositifs importants présents sur la civière utiles à la compréhension des résultats qui suivent (c'est-à-dire les roues pivotante pouvant être remontés par le système hydraulique, les roues unidirectionnelles et les poignées). L'embarquement de la civière prenait en moyenne 24.8 ± 8.3 secondes. La phase de préparation représentait 64% du temps consacré à cette activité (15.9 ± 6.4 sec.). L'embarquement comprenait la phase de soulèvement (0.8 ± 0.3 sec.), de maintien (2.3 ± 0.5 sec.) et de poussée (4.0 ± 2.3 sec.). Finalement, la phase de repositionnement observée dans 27% des situations durait en moyenne 5.9 ± 4.7 sec.

3.1. Stratégies

Des stratégies de travail ont été identifiées et résumées dans le Tableau 3. Durant la phase de préparation, les TAP se plaçaient dans 95% du temps aux deux extrémités de la civière (c'est-à-dire position pied et tête de la civière, voir Figure 2) pour effectuer l'approche de la civière et l'installer sur le système de retenue. Le système de retenue est un point d'ancrage sur le plancher du véhicule qui permet d'éviter que la civière tombe de l'ambulance une fois qu'elle est insérée dans le véhicule d'urgence. La vérification du système de retenue a été effectuée dans 99.6% des embarquements. L'équipe de TAP effectuait en moyenne trois vérifications en combinant des actions visuelles et/ou proprioceptives (ex. : en tirant ou secouant la civière). Ces opérations, souvent réalisées en empruntant des postures contraignantes (ex. flexion du dos pour voir le système de retenue et les roues unidirectionnelles s'insérant sur le système de sécurité), demandaient des efforts physiques en tirant le complexe civière-patient (Figure 3e et f). Bien que

l'installation de la civière sur le système de retenue était généralement réussit après un seul essai, cela pouvait nécessiter une seconde tentative de la part de l'équipe (18% des cas). Dans ces cas, l'installation de la civière était soit réalisée à partir d'un sol nivelé (n=17/139), d'un sol en pente (n=16/56) ou d'un sol avec une accumulation de neige (n=9/43).

Les TAP actionnaient le système de remonté des roues 100% du temps pendant la phase de maintien de la civière, mais pouvait également commencer la remonté des roues durant la phases de soulèvement (7%) et terminer cette action durant la phase de poussée (34%). Ces trois phases de l'embarquement correspondaient aux actions où le poids du complexe civière-patient était pris en charge par l'équipe de TAP. La mise en action de la remonté des roues pendant la phase de soulèvement et/ou de poussée a permis de diminuer d'environ une seconde la durée où la charge était complètement supportée par les TAP passant de 7.4 ± 3.0 à 6.6 ± 1.0 secondes ($p < 0.01$). Durant la phase de poussée, 72% des embarquements nécessitait une action supplémentaire, c'est-à-dire une élévation des épaules et/ou un soulèvement additionnel du complexe civière-patient pour entrer les roues avant et/ou arrière, afin de pousser la civière vers le système de blocage (Figure 3a et c). L'action d'élévation des épaules durant la poussée était davantage effectuée par les TAP plus petits avec une grandeur moyenne de 1.73 ± 0.08 m comparativement à 1.77 ± 0.09 m lorsque le geste n'était pas effectué ($p < 0.001$). Dans 62% des embarquements, au moins un des deux TAP terminait l'embarquement de la civière en poussant celle-ci sur la pointe des pieds et/ou à une main (Figure 3d).

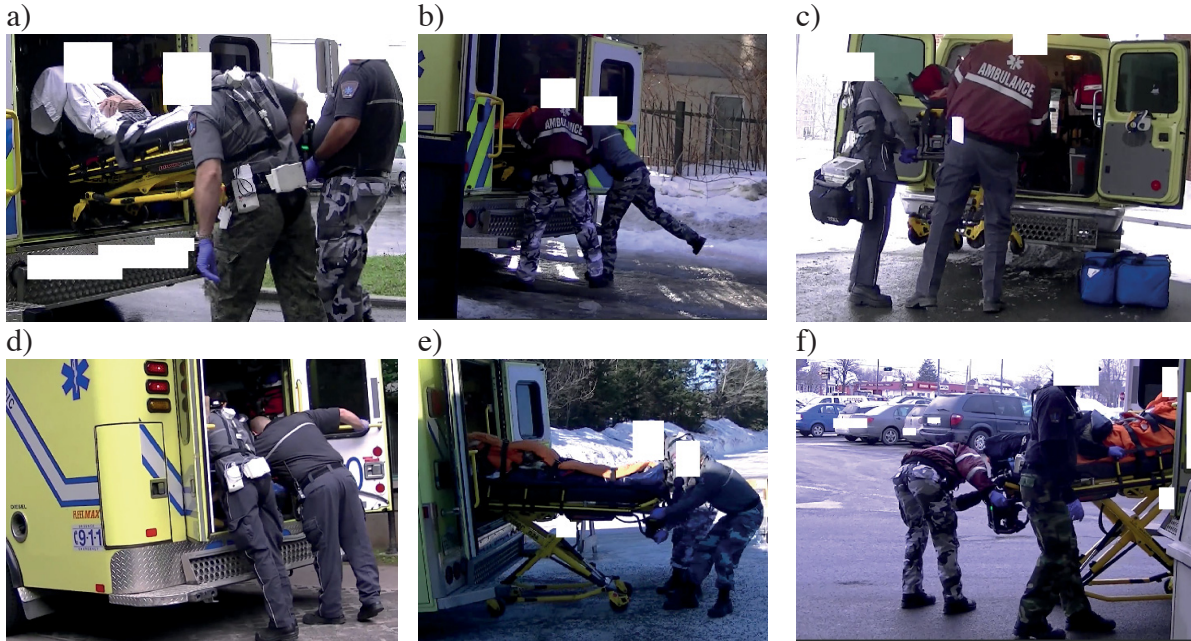


Figure 3 : Stratégies observées sur le terrain : a) Soulèvement effectué à une main et élévation des épaules; b) TAP glissant sur une surface glacé durant la phase de poussée; c) Équipement supplémentaire maintenu à l'épaule durant le soulèvement, élévation des épaules et grandeur différente des TAP; d) Fin de la poussée effectuée à une main et sur le bout des pieds; e) et f) Vérification du système de retenue à l'aide d'indice visuel et en tirant la civière

Tableau 3 : Fréquence absolue et relative des stratégies de travail en fonction des phases et moments de l'embarquement de la civière

PHASE/MOMENT <i>Stratégies (n)</i> <i>Spécifications¹</i>	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)
PHASE DE PRÉPARATION		
Sol glacé ou enneigé (n=51)		
Utilisation du sel	2	4%
Communication (n=245)		
Communication avec bénéficiaire	70	29%
Communication entre TAP	66	27%
Absence de communication avec bénéficiaire et entre TAP	122	50%
Équipement supplémentaire transporté (n=249)		
Équipement supplémentaire transporté à l'épaule ou dans les mains	12	5%
Équipement supplémentaire déposé durant cette phase	73	29%
Approche de la civière vers l'ambulance (n=245)		
Approche seul	5	2%
Approche en équipe	240	98%
Vérification du système de retenue de la civière (n=249)		
Absence de vérification du système de sécurité	1	<1%
Vérification du système de retenue en tirant la civière	213	86%
<i>en position pied de la civière</i>	200	94%
<i>en position tête de la civière</i>	39	18%
Vérification visuelle du système de retenue de la civière	239	96%
<i>en position pied de la civière</i>	159	67%
<i>en position tête de la civière</i>	224	94%
Ajustement en déplaçant la civière avant le soulèvement (n=229)		
Ajustement de la civière	42	18%
<i>effectué seul en position tête de la civière</i>	10	24%
<i>effectué seul en position pied de la civière</i>	19	45%
<i>effectué en équipe</i>	13	31%
MOMENT D'INITIATION		
Position des TAP par rapport à l'arrière de l'ambulance (n=208)		
Les deux TAP font face	25	12%
Les deux TAP sont de biais	83	40%
Un TAP est de face et l'autre est de biais	78	38%
Au moins un TAP est de côté	22	11%
Prise de la civière (n=249)		
Prise de la civière à une main	20	8%
PHASE DE SOULÈVEMENT		
Signal de départ pour le soulèvement (n=201)		
Signal de départ sonore	23	11%
Signal de départ visuel mutuel fait par les deux TAP	24	12%
Signal de départ visuel fait par un seul TAP	75	37%
Absence de signal de départ	79	39%
Communication (n=242)		
Communication avec bénéficiaire durant le soulèvement	38	16%
<i>et absence de signal de départ</i>	17	45%

Désynchronisation franche entre les TAP lors du soulèvement (n=249)		
Désynchronisation franche	22	9%
<i>avec une absence de signal de départ</i>	13	59%
<i>avec un signal sonore</i>	1	5%
<i>avec un signal visuel mutuel fait par les deux TAP</i>	0	0%
<i>avec un signal visuel simple</i>	8	36%
Soulèvement en équipe ou seul (n=249)		
Soulèvement seul	33	13%
Actionnement des roues (n=249)		
Roues en action durant le soulèvement	18	7%
PHASE DE MAINTIEN		
Changement de position du TAP (n=249)		
Repositionnement des mains, des jambes ou autres	109	44%
Actionnement des roues (n=249)		
Roue en action durant le maintien	249	100%
PHASE DE POUSSÉE		
Action supplémentaire pour positionner la civière (n=249)		
Soulèvement de la civière par élévation des épaules	138	55%
Soulèvement de la civière pour entrer les roues avant	101	41%
Soulèvement de la civière pour entrer les roues arrière	8	3%
Actionnement des roues (n=249)		
Roue en action durant la poussée	84	34%
MOMENT DU RÉSULTAT		
Position éloignée du TAP par rapport à la civière (n=249)		
Fin de la poussée à une main	130	52%
Fin de la poussée sur le bout des pieds	54	22%
PHASE DE REPOSITIONNEMENT		
Repositionnement de la civière (n= 66)		
Repositionnement en sortant la civière de l'ambulance	2	3%
Repositionnement en surélevant la civière par l'action des roues	6	9%
Repositionnement par une action des bras et du dos effectuée de l'extérieur de l'ambulance	57	86%
Repositionnement de l'intérieur de l'ambulance	18	27%
Repositionnement par d'autres techniques	2	3%
Nombre de TAP pour repositionner la civière (n=66)		
Repositionnement effectué seul	30	45%
<i>en sortant la civière de l'ambulance ou autres techniques</i>	0	0%
<i>en surélevant la civière par l'action des roues</i>	3	10%
<i>par une action des bras et du dos effectuée à l'extérieur de l'ambulance</i>	29	97%
<i>par l'intérieur de l'ambulance</i>	2	7%
Repositionnement effectué en équipe	36	55%

¹ Pour certaines stratégies, des spécifications sont présentées sous la stratégie, en retrait et en italique; n = nombre d'embarquements observés sur le total de 249; TAP = technicien ambulancier paramédical;

3.2. Conditions de réalisations de l'activité

Les exigences de réalisation difficiles les plus fréquemment mentionnées étaient le poids du bénéficiaire (n=18), la pente du sol (n=14), la présence de neige ou de glace au sol (n=10) et la hauteur de l'ambulance (n=8) (Tableau 4). Ces déterminants ont influencé l'activité de travail notamment : en rendant la civière plus difficile à manoeuvrer, en nécessitant des efforts supplémentaires au dos ou aux épaules, en augmentant l'instabilité du complexe civière-patient ou des TAP, en augmentant le temps pour compléter l'activité et en augmentant la perception de stress au travail. Des exemples tels que verbalisés par les TAP lors des entretiens sont présentés dans le Tableau 4.

Des stratégies facilitant la réalisation de l'activité d'embarquement ont également été mentionnées par les TAP (Tableau 5). En résumé, ces stratégies comprenaient le travail en équipe, la formation des TAP, la communication entre les TAP, la présence du superviseur, le positionnement des TAP de biais lors de l'initiation, la diminution de l'impact de la charge sur le corps, l'augmentation de l'adhérence au sol l'hiver, les stratégies pour éviter le repositionnement de la civière et la répartition de la charge sur la civière. Des extraits de verbalisations sont présentés dans le Tableau 5 pour chacune des conditions de réalisation facilitantes.

3.3. Incidents

Pour l'ensemble des embarquements, trois types d'incident sont survenus. Le premier type d'incident englobe les situations (n=4) où le marchepied est retombé ou resté coincé en position abaissée pour entrer dans l'ambulance durant la remontée des roues de la civière. Cet incident a entraîné un déséquilibre des TAP vers l'arrière (c'est-à-dire mouvement de recul du corps ou pas de recul) suite au contact des roues avec le marchepied. Le deuxième type d'incident touche les situations où les TAP glissaient sur une surface glacée pendant la manutention de la civière (n=16; Figure 3c). Le troisième type d'incident est survenu à une occasion durant la phase de préparation où les TAP n'ont pas vérifié le système de retenue. La civière en appui sur le plancher de l'ambulance était tombée au sol à l'extérieur de l'ambulance sans se renverser. Toutefois, cela n'a pas causé de chute aux TAP ou au bénéficiaire, car les roues n'étaient pas encore remontées. Bien que rien de malheureux ne soit survenu lors de ces deux derniers incidents, cela aurait pu

engendrer des conséquences très graves aux TAP et au bénéficiaire (ex. : chute du complexe civière-patient une fois les roues remontées complètement).

Tableau 4 : Condition difficile de réalisation de l'activité d'embarquement de la civière verbalisée par les techniciens ambulancier paramédicaux lors des entretiens.

Conditions de réalisation	Exemples tels que verbalisés
<p>Poids du px</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Difficulté à guider la cx</i> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Un px lourd met du poids sur la tête de la cx ce qui écrase les roues unidirectionnelles diminuant la maniabilité de la cx • Soulever pendant la phase de poussée de la cx avec le dos, les bras ou les épaules pour que les roues passent • Fournir un effort physique supplémentaire pendant la phase de soulèvement
<p>Pente ou inclinaison</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Difficulté à guider la cx</i> ▪ <i>Instabilité</i> ▪ <i>↑ du temps de l'int.</i> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • La cx se dirige vers le côté de l'A plutôt que vers le système de blocage • Faire un mouvement brusque avec le dos pour guider la cx vers le système de blocage • Guider la cx vers le système de blocage de l'intérieur ou l'extérieur de l'A • Instabilité des TAP pendant les opérations de pousser la cx vers le système de blocage <ul style="list-style-type: none"> ○ Compenser avec le dos pour garder l'équilibre • Éviter que la cx se renverse • Ajout d'une phase de repositionnement de la cx dans le système de blocage • Mouvement asymétrique du dos pour : <ul style="list-style-type: none"> ○ faire glisser la cx vers le système de blocage ○ repositionner la cx dans le système de blocage • Accentue la hauteur de l'A <ul style="list-style-type: none"> ○ Nécessite de faire un soulèvement avec les épaules pour faire passer les roues ○ L'A étant plus haute cela demande de soulever plus haut • Pousser la cx contre une pente ascendante • Retenir la cx pour ne pas qu'elle glisse rapidement dans l'A dans une pente descendante • Repositionner la cx dans le système de blocage
<p>Neige ou glace au sol</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Difficulté à guider la cx</i> ▪ <i>Instabilité</i> ▪ <i>↑ du temps de l'int.</i> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminue la maniabilité de la cx • Risque de chuter <ul style="list-style-type: none"> ○ Risque de blessure aux membres inférieurs • La neige au sol empêche de voir les trous • Risque de renverser la cx • Difficulté à diriger la cx dans la neige • Prendre son temps pour ne pas faire renverser la cx • Roulement plus difficile de la cx dans la neige

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Difficulté à guider la cx</i> ▪ <i>Instabilité</i> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté à s'enligner dans le système de blocage • Débalancement à l'embarquement de la cx • Nécessite de se mettre sur la pointe des pieds • Mouvements latéraux pour accrocher la cx au système de retenue • Difficulté d'accrochage de la cx sur le système de retenue • Effectuer un soulèvement additionnel pour faire passer les roues hydrauliques <ul style="list-style-type: none"> ○ Situation plus difficile avec un patient lourd • Le modèle du véhicule influence sur la hauteur du soulèvement supplémentaire pour rentrer les roues de la cx lors de la poussée
Hauteur de l'A		
Position initiale de la cx	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Difficulté à guider la cx</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Installer la cx près du bord de l'A nuit plus tard à l'enlignement de la cx vers le système de blocage
Roues unidirectionnelles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Difficulté à guider la cx</i> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté à enligner la cx, si celle-ci n'est pas en ligne droite, vers le système de blocage <ul style="list-style-type: none"> ○ Situation pouvant entraîner un repositionnement • Conflit entre les roues unidirectionnelles et le système de blocage • Lever une jambe pour aider à soulever la cx car les roues ne remontent pas assez • Pousser ou soulever la cx car les roues accotent sur l'arrière de l'A
Sol rocailleux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Roulement plus difficile de la cx • Mouvement asymétrique avec le dos pour installer la cx sur le système de retenue
Équipement non fonctionnel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Soulèvement de la tête de la cx pour que les roues unidirectionnelles appuient sur le plancher de l'A lors de la phase de préparation (batteries faibles)
Position du px sur la cx	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> ▪ <i>Instabilité</i> ▪ <i>↑ du temps de l'int.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de l'effort lorsque le poids du px est vers les pieds de la cx • Instabilité de la cx avec des patients lourds en position assise • Attendre que le px se repositionne sur la cx, car sa tête dépasse le plafond de l'A <ul style="list-style-type: none"> ○ Maintien statique du complexe civière-px lorsque constaté pendant la phase de maintien
Grandeur du TAP	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Effort supplémentaire</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les plus petites personnes doivent soulever avec les épaules pour terminer l'embarquement • Division de l'effort plus difficile entre des TAP de grandeurs différentes
Présence de gens non impliqués	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>↑ du stress</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Accentuer le rythme pour isoler le px dans l'A
Présence du superviseur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>↑ du stress</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence du superviseur pour évaluer les TAP

Inclinaison = inclinaison du sol gauche-droite ou droite-gauche par rapport à l'ambulance; Pente = inclinaison du sol avant-arrière ou arrière-avant par rapport à l'ambulance; int. = intervention préhospitalière; A = ambulance; TAP = technicien ambulancier paramédical; cx = civière; px = patient/bénéficiaire

Tableau 5 : Conditions facilitant la réalisation de l'activité d'embarquement tels que verbalisées par les techniciens ambulancier paramédicaux lors des entretiens

Conditions et stratégies	Exemples tels que verbalisés
Travailler en équipe pour diminuer la charge	<ul style="list-style-type: none"> • Diviser l'effort entre les TAP par un soulèvement en équipe • Soulever en équipe même si le poids du patient est faible • Pousser la cx en équipe lorsqu'il y a une pente ascendante vers l'A • Fournir un effort simultané entre les TAP pour le soulèvement
Travailler en équipe	<ul style="list-style-type: none"> • Travailler avec une personne qui procède de la même manière lorsqu'il y a une inclinaison ou une pente au sol • Travailler avec une personne qui sait comment la cx réagit avec la présence d'une pente afin de l'enligner dans le système de blocage • Utiliser des gestes complémentaires pour repositionner la cx dans le système de blocage
Travailler en équipe : Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> • Communiquer avec son coéquipier pour enligner la cx dans le système de blocage lors de la poussée de la cx • Utiliser un signal sonore ou visuel mutuel pour se synchroniser
Présence du superviseur	<ul style="list-style-type: none"> • Le superviseur prend la place d'un TAP durant le soulèvement : <ul style="list-style-type: none"> ○ Diminue la charge journalière d'un TAP ○ Permet à un TAP de commencer la préparation des soins ce qui diminue le temps pour compléter l'intervention
Être positionné de biais lors de l'initiation	<ul style="list-style-type: none"> • Augmente l'espace pour les pieds des deux TAP • Permet de ne pas être incommodé par les pieds d'un grand bénéficiaire qui dépasse la cx
Diminuer l'impact de la charge sur le corps	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les jambes plutôt que le dos pour effectuer le soulèvement de la civière, peu importe le poids soulevé • Soulever la civière juste assez pour faire entrer les roues • En présence d'une pente descendante vers l'A, utiliser un contrepoids avec le corps en entier pour retenir et contrôler la cx • Remonter les roues dès que le soulèvement est commencé (c'est-à-dire avant la phase de maintien) afin de diminuer le temps avec le poids supporté
Augmenter l'adhérence au sol l'hiver	<ul style="list-style-type: none"> • Étendre du sel sur le sol lorsqu'il est glacé • Utiliser des souliers avec des crampons (implique l'entretien des souliers)
Éviter le repositionnement de la cx	<ul style="list-style-type: none"> • Positionner la cx adéquatement lors de la phase de préparation <ul style="list-style-type: none"> ○ Ne pas l'installer près du bord de l'A • Augmenter la hauteur de la cx une fois dans l'A afin d'éviter que les roues unidirectionnelles touchent le plancher pour mieux diriger la cx (situation sans inclinaison) • Utiliser les roues unidirectionnelles pour éviter que la cx se déplace vers un côté de l'A (situation avec une inclinaison) • Améliorer l'A grâce un système de guidage de la cx vers le système de blocage (ex. : rails)
Répartir la charge sur la cx	<ul style="list-style-type: none"> • Positionner la charge à la tête de la cx (poids supporter par l'A) <ul style="list-style-type: none"> ○ Mettre le patient en position assise plutôt que couché • Fixer les équipements sur la cx pour éviter qu'ils ne tombent • Ne pas installer les équipements non utilisés sur la cx
Utiliser la neige	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser la neige au sol pour augmenter l'adhérence de la civière et faciliter le contrôle de celle-ci dans une pente descendante

Inclinaison = inclinaison du sol gauche-droite ou droite-gauche ; Pente = inclinaison du sol avant-arrière ou arrière-avant; int. = intervention préhospitalière; A = ambulance; TAP = technicien ambulancier paramédical; cx = civière

4. Discussion

Cette étude avait pour objectifs de documenter les stratégies utilisées durant l'embarquement de la civière par les TAP et d'évaluer les avantages et inconvénients liés à ces stratégies. Des observations en conditions réelles de travail ainsi que des entretiens ont été menées afin de répondre à ces objectifs. Cette discussion a été divisée en six sections : un retour sur les stratégies générales, les façons de faire influencées par les équipements, les risques associés à la manutention, les interactions sociales, la formation et les limites de cette étude.

4.1. *Stratégies générales*

Tous les TAP ont été en mesure d'entrer la civière et de la sécuriser dans l'ambulance sans blessure apparente. Des stratégies ont été énumérées par les TAP lors des entretiens pour leur permettre à la fois de préserver leur santé (ex. : communiquer avec son coéquipier, travailler en équipe pour diminuer la charge soulevée, etc.) et d'assurer une évacuation de qualité (ex. : utiliser le superviseur, vérifier le système de retenue avant le soulèvement, etc.) (Tableau 5).

Toutefois, certaines stratégies bien que nécessaire pour terminer l'embarquement de la civière semblent avoir des impacts négatifs pour la santé des travailleurs tel que le repositionnement de la civière. Cette opération entraîne une perte de temps et demande des efforts physiques importants, nécessitant un soulèvement d'un poids totale d'approximativement 72 kg (Prairie et al., 2015). De plus, elle est majoritairement effectuée seule, nécessitant la plupart du temps des mouvements du corps avec le dos en position asymétrique. La manutention manuelle d'objets lourds effectuée sans aide et avec une posture du dos asymétrique sont des facteurs de risques de développement de TMS au dos (Bernard et al., 1997; NRCIM, 2001). En plus d'augmenter les risques de blessures, l'ajout d'une opération qui pourrait être évitée, a un impact, bien que minime, sur la durée du transport préhospitalier. Cette augmentation du temps n'est pas négligeable lorsque l'état du bénéficiaire est critique et que chaque minute compte. Des stratégies permettant d'éviter cette opération ont été verbalisées par des TAP (Tableau 5). Les solutions mentionnées touchent notamment un meilleur positionnement de la civière dans les étapes précédentes et l'utilisation par les TAP des roues pivotantes ou unidirectionnelles pour diriger la civière

lorsque celle-ci se désaligne du système de blocage. Il serait également avantageux qu'un système de guidage de la civière soit conçu dans les ambulances afin de faciliter cette opération. En ayant un système de guidage de la civière (ex. : des roulières sur le plancher de l'ambulance) cela éviterait que la civière glisse sur les bords de l'ambulance, ne s'enlève pas dans le système de blocage du premier coup et demande des manutentions à risques pour son repositionnement. Des projets d'améliorations de l'ambulance ont déjà été effectués par le passé apportant d'importants bénéfices pour la santé et la productivité des ambulanciers (Coleman et al., 2007; Dupont, 2009; Gilad et Byran, 2007). Aucune étude n'a toutefois proposé des modifications en lien avec l'embarquement de la civière tel que proposé dans cette étude.

4.2. Les façons de faire influencées par les équipements

La vérification du système de blocage et celui de retenue de la civière sont des actions très importantes pour assurer la stabilité de la civière dans l'ambulance ainsi que pour sécuriser l'opération de soulèvement de la civière et du patient. La majorité des équipes de TAP ont vérifié à au moins trois reprises le système de retenue avant d'effectuer l'embarquement. Deux techniques ont été observées : (1) une vérification visuelle et (2) une vérification proprioceptive en tirant la civière jusqu'à son arrêt par le système de retenue. Ces vérifications sont souvent effectuées dans des postures contraignantes en se penchant pour voir derrière ou sous l'extrémité de la civière (Figure 3f). À une seule occasion au cours de l'étude, la civière n'a pas été sécurisée et ce sans conséquence majeure (voir section 3.3). L'étude de Wang et al. (2009) a noté la présence d'incidents durant l'embarquement comme par exemple la civière qui tombe hors de l'ambulance sur le sol et des bris d'équipement empêchant la remonter des roues de la civière (Wang et al., 2009). Il serait avantageux qu'un système de rétroaction, visuelle ou auditive, indiquant la mise en fonction du système de retenu soit mis en place. Un tel système permettrait de diminuer voir d'éliminer ces vérifications et ainsi gagner en temps de préparation.

4.3. Risques associés à la manutention

Plusieurs difficultés associées au poids du bénéficiaire et la civière ont été exprimées par les TAP lors des entretiens. Une des conditions favorables mentionnées par les TAP est de diminuer l'impact de la charge sur le dos en utilisant les jambes peu importe

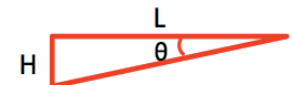
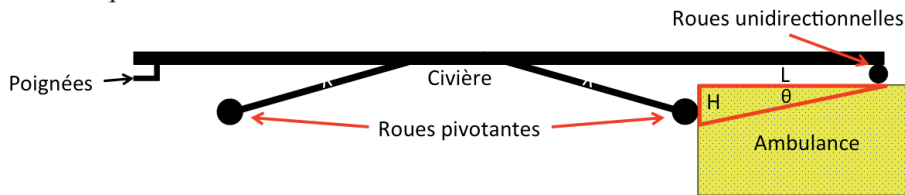
le poids du patient, en effectuant un contrepoids avec le corps pour retenir la civière ou la déplacer vers l'arrière, en soulevant juste assez le complexe civière-patient pour faire entrer les roues et en actionnant le système hydraulique de relèvement des roues dès le début du soulèvement. La dernière stratégie correspond en un important principe de manutention qui consiste à supporter le moins longtemps possible une charge (Denis et al., 2007). Les observations réalisées montrent qu'une fois sur trois les TAP ont appliqué ce principe de manutention. L'utilisation du contrepoids et des jambes plutôt que le dos sont des principes enseignés dans la formation continue des TAP pour les activités de transfert du bénéficiaire (Duval et al., 2009). Ces principes sont perçus comme des techniques facilitantes et devraient être incorporés aux contenus de formations en intégrant la notion de diminution du temps de maintien de la charge pour les activités de soulèvements du complexe civière-patient.

La manutention en posture asymétrique (ex. : soulèvement à une main, Figure 3a, b et transport d'équipement supplémentaire en bandoulière à l'épaule, Figure 3d) occasionne une distribution inégale de la charge sur les structures anatomiques du dos et augmente les forces de compression et de cisaillement (Marras et al., 1995). Les soulèvements asymétriques ont été identifiés dans plusieurs études comme étant un facteur de risque important ayant un lien de causalité avec le développement des lésions musculosquelettiques (Bernard et al., 1997; Marras et al., 1995; NRCIM, 2001) Dans un objectif de réduction des blessures au dos, les TAP devraient éviter de transporter de l'équipement sur une épaule et de soulever la civière à une main.

Près des trois quarts des embarquements ont nécessité des actions supplémentaires (ex. : élévation des épaules et soulèvement additionnel) pour faire entrer la civière jusqu'au système de blocage. Ces actions apparaissent pendant la phase de poussée de la civière tout en ayant à soutenir le poids total du complexe civière-patient. Ces actions pourraient favoriser l'apparition de TMS aux épaules. Rappelons que les épaules sont le deuxième site de TMS affectant les TAP et qui occasionnent des absences au travail (CSST, 2014). Cette situation problématique a été mentionnée par les TAP lors des entretiens comme l'une des principales conséquences des difficultés rencontrées pour réaliser l'activité. Les observations effectuées sur le terrain ont permis de constater que le plancher de l'ambulance bloque les roues unidirectionnelles lorsque la civière est poussée dans

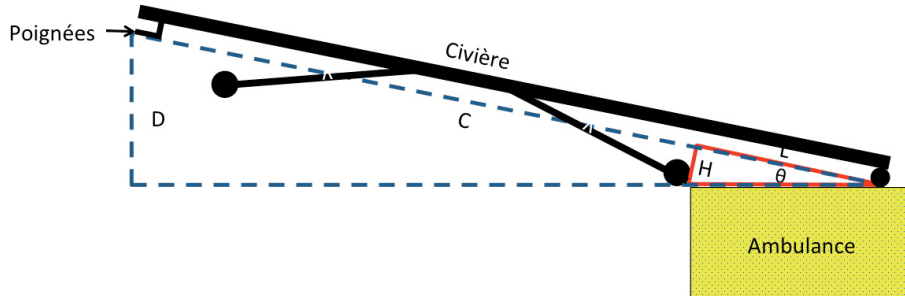
l'ambulance à l'horizontale (Figure 4a) ou légèrement inclinée ($<12.4^\circ$). La Figure 4b montre la hauteur de dégagement théorique (distance D) nécessaire pour faire passer les roues unidirectionnelles sans toucher le sol de l'ambulance. Ainsi, pour embarquer le complexe civière-patient, une élévation de la civière par les TAP (distance D) jusqu'à 10 fois plus importante que la hauteur entre le plancher et le bas des roues unidirectionnelles (distance H) est nécessaire. Dans certaines situations, les TAP anticiperaient le problème et effectueraient une élévation exagérée du complexe civière-patient non essentielle (Figure 4c). Cette problématique semble être amplifiée en présence de conditions de réalisations non favorables (ex. : pente, neige ou glace au sol, sol rocailleux, etc.) et de TAP plus petits. Aucune solution facilitante n'est ressortie des entretiens analysés pour remédier au problème. Des changements au niveau de la conception de l'ambulance (ex. : adapter le plancher de l'ambulance) ou de la civière (ex. : éliminer le point de contact entre l'ambulance et les roues pivotantes) permettraient de réduire ou même d'éliminer ses gestes supplémentaires.

a) L'ambulance bloque les roues pivotantes lors de la poussée pendant l'embarquement de la civière à l'horizontale



Où
 $L = 15.4 \text{ cm}$
 $H = 3.4 \text{ cm}$
 $\Theta = 12.4^\circ$

b) Hauteur de dégagement théorique minimal de la civière sans contact avec le planché de l'ambulance tel que calculé en laboratoire



$C =$ longueur de la civière
 $C = 197.7 \text{ cm}$
 $D = C \sin(\Theta)$
 $D = 42.6 \text{ cm}$

c) Élévation exagérée du complexe civière-patient par l'équipe de TAP suggère une anticipation disproportionnée du problème



4.4. Travail d'équipe

Au cours des dernières années, les impacts positifs du travail d'équipe durant le transport de bénéficiaire (ex. : coordination du travail, communication, prise en charge du patient, poids soulevé, etc.) ont été exposés dans de nombreuses études sur les TAP (Arial et Benoit, 2011; Arial et al., 2009; Corbeil et Prairie, 2012; Duval et al., 2009; Prairie et al., 2015). Les résultats de la présente étude montrent que les TAP en sont conscients et emploient majoritairement des stratégies en équipe afin de diminuer la charge manutentionnée (ex. : lors du soulèvement du complexe civière-patient). Certaines opérations sont toutefois encore exécutées seules par les TAP comme le positionnement de la civière durant la préparation et les repositionnements de la civière après l'embarquement.

En plus d'effectuer ces manœuvres seuls, les TAP adoptent des postures en asymétries au dos exécutées lors d'action faites avec force (Prairie et al., 2015). Comme le montre la littérature, les mouvements en asymétrie du dos effectués avec une charge sont à risques importants de blessures (Punnett et Wegman, 2004). Ces façons de faire individuelles doivent être éliminées des pratiques courantes du travail pour toutes les situations où le contexte de travail le permet.

La manière dont les TAP coopèrent ensemble et se partagent le poids durant les opérations de soulèvement affecte significativement les risques de blessures (Cooper et Ghassemieh, 2007). La synchronisation est une stratégie d'équipe pour optimiser le partage du poids entre les coéquipiers du début jusqu'à la fin du soulèvement. Elle a été identifiée comme une stratégie facilitante par les TAP de cette étude. Plus précisément, l'utilisation d'un signal de départ sonore ou visuel mutuel est un moyen d'équipe efficace pour synchroniser l'embarquement. Par contre, il semble que cette stratégie soit peu utilisée sur le terrain par les TAP, car 76% des embarquements ont été effectués sans signal de départ ou par un signal visuel simple. Ces deux dernières stratégies pourraient être responsables de 95% des désynchronisations franches entre les TAP lors du soulèvement. Une désynchronisation de l'effort fourni entre les TAP occasionnerait une répartition inégale de la charge supportée par chacun des TAP (Barrett et Dennis, 2005). Ainsi, dans les situations extrêmes, lors de l'initiation du soulèvement de la civière, un TAP pourrait supporter entièrement le poids du complexe civière-patient tandis que le coéquipier n'assumerait alors aucune partie de l'effort. Un signal sonore ou visuel mutuel par les TAP devrait être effectué avant chaque soulèvement lors de l'embarquement dans une optique de partage de la charge entre les TAP et de diminution du chargement interne au dos.

4.5. Formation

La prévention par la formation ne date pas d'hier dans le domaine de la santé (Montreuil et Bellemare, 2001; Teiger et Montreuil, 1996). Ces formations sont principalement basées sur des guides et des recommandations ergonomiques transmis aux travailleurs. Actuellement, la formation dédiée aux TAP est axée sur les principes de déplacements sécuritaires des bénéficiaires et sur les mises à jour des protocoles cliniques (Abelsson et al., 2014; Duval et al., 2009). Il est reconnu que les TAP sont en mesure de

verbaliser des difficultés et proposer des solutions pour y faire face (Arial et al., 2014). Ces mêmes auteurs suggèrent une approche d'apprentissage différente en formant les TAP sur l'analyse de leur propre travail. Cette démarche de formation a comme objectif de permettre aux TAP individuellement ou collectivement de développer, critiquer, confronter et améliorer leurs propres stratégies de travail. Ainsi, les données actuelles ont été présentées et détaillées dans cette optique.

Cette étude propose des stratégies aux TAP afin de les aider à faire de meilleur choix en situation réelle de travail. Il n'est pas toujours facile d'intégrer ces nouvelles recommandations dans la pratique de tous les jours, car ces stratégies demandent une compréhension et une acceptation de leurs utilités par rapport aux coûts pour les utiliser. Les TAP doivent également savoir reconnaître les moments opportuns où l'utilisation de ces stratégies les amèneront à être plus efficaces. Les stratégies de cette étude doivent être incorporées dans les services ambulanciers dans le cadre d'une démarche participative avec les travailleurs afin de diminuer les risques de résistances aux changements qui pourraient nuire à l'application des principes (St-Vincent et al., 2011).

4.6. Limites de l'étude

Les observations ont toutes été effectuées sur une population de TAP en milieu urbain. Aussi, un seul modèle de civière (Stryker Power™ Pro – modèle électrique, Kalamazoo, MI, États-Unis) a été utilisé par les ambulanciers. Différents enjeux propres aux régions rurales (ex. : l'absence de civière hydraulique) et au modèle utilisé (ex. : poids et mécanisme de relevé des roues) pourraient influencer les stratégies d'embarquement.

Les participants observés portaient également un équipement de mesure au niveau du dos d'un poids d'environ 2 kg (Plamondon et al., 2007). Les données obtenues par cet équipement ne sont pas présentées dans cette étude. Il semble qu'un équipement porté au dos, même avec un poids inférieur à trois kilogrammes pourrait influencer le travail et la gestuelle des TAP (Marras et al., 2010). De plus, il est possible que les participants sous observation aient modifié ou porté une attention particulière à leurs techniques pour exécuter leurs tâches. Toutefois, les résultats de cette étude montrent des incidents et des stratégies qui se répètent et qui semblent être ancrés dans la pratique des TAP.

5. Conclusion

Pour l'ensemble des observations portant sur les embarquements de la civière avec patient, l'ensemble des TAP a été en mesure de réaliser la tâche, mais pas nécessairement en prenant les moyens pour minimiser les coûts pour leur santé. Les recommandations suivantes devraient être implantées afin de réduire les risques de TMS chez les TAP:

- Diminuer la hauteur de soulèvement du complexe civière-patient dans l'ambulance par des changements au niveau du design de l'ambulance et/ou de la civière;
- Travailler en équipe en tout temps lorsque la civière est manipulée et lorsque la situation le permet (préparation, soulèvement et repositionnement);
- Donner un signal de départ clair (sonore ou visuel mutuel par les deux TAP) systématiquement pour synchroniser le soulèvement;
- Éviter de soulever la civière à une main;
- Éviter de transporter un équipement supplémentaire dans la main ou sur l'épaule pendant le soulèvement ;
- S'assurer que le sol n'est pas glissant;
- Installer une rétroaction (visuelle ou auditive) sur la civière et/ou dans l'ambulance pour informer les TAP que la civière est sécurisée par le système de retenue ;
- Installer un système de guidage de la civière vers le système de blocage de l'ambulance pour diminuer les activités de repositionnement
- Former les TAP sur les éléments facilitants et nuisibles de leur travail.

6. Remerciements

Les auteurs aimeraient remercier les techniciens ambulancier paramédicaux ainsi que les responsables de la CTAQ et de Dessercom pour leur coopération au projet. Nous remercions également Marie Authier et les étudiants Samuel Leblanc, Jacinthe Bernier, Jasmin Vallée Marcotte, Marc-Antoine Pépins et Alexandra Nadeau qui ont participé à l'analyse des données du projet. Ce projet a été subventionné par l'Institut de Recherche Robert Sauvé en Santé et Sécurité du Travail du Québec, Grant # 0099-8190.

7. Bibliographie

- Abelsson A, Rystedt I, Suserud B-O, Lindwall L. 2014. Mapping the use of simulation in prehospital care – a literature review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 28:1–12.
- Arial M, Benoit D. 2011. Apprendre dans l'urgence. *Rev Econ soc* 69:1–8.
- Arial M, Benoit D, Wild P. 2014. Exploring implicit preventive strategies in prehospital emergency workers: a novel approach for preventing back problems. *Appl Ergon* 45:1003–1009.
- Arial M, Pichonnaz L, Benoit D, Danuser B. 2009. Rapport court : Facteurs et stratégies favorisant la préservation de la santé chez les ambulanciers. Institut universitaire romand de Santé au Travail. Lausanne.
- Barrett RS, Dennis GJ. 2005. Ergonomic issues in team lifting. *Hum Factors Man* 15:293–307.
- Bernard B, Putz-Anderson V, Burt S, Cole L, Fairfield-Estill C, Grant K, Gjessing C, Jenkins L, Hurrell J, Nelson N, Pfirman D, Roberts R, Stetson DS, Haring-Sweeney M, Tanaka S. 1997. *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of neck, upper extremity, and low back*. Cincinnati, OH: U.S. Department of health and human services (NIOSH) 590 pp.
- Borg G. 2005. Scaling experiences during work: perceived exertion and difficulty. In: Stanton, NA, Hedge, A, Brookhuis, K, Salas, E, Hendrick, HW, editors. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Boca Raton, FL: CRC PRESS.
- Chaffin DB, Andersson GBJ, Martin BJ. 2006. *Occupational Biomechanics* 4 ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 376 pp.
- Coleman R, Harrow D, Evans O, Kunur M, Halls S, Kafka D, Crumpton E, Jones A, Hignett S. 2007. *Designing Future Ambulance Transport for Patient Safety: research undertaken*. London: National patient safety agency.
- Conrad KM, Reichelt PA, Lavender SA, Gacki-Smith J, Hattle S. 2008. Designing ergonomic interventions for EMS workers: Concept generation of patient-handling devices. *Appl Ergon* 39:792–802.
- Cooper G, Ghassemieh E. 2007. Risk assessment of patient handling with ambulance stretcher systems (ramp/(winch), easi-loader, tail-lift) using biomechanical failure criteria. *Med Eng Phys* 29:775–787.
- Corbeil P, Prairie J. 2012. Bilan de connaissances sur les risques pour la santé liés au métier de technicien ambulancier paramédical. *Travail et Santé* 28:3–9.
- CSST. 2014. Principaux risque de lésions par secteur d'activité: Services d'ambulance, sauf les services d'ambulance aérienne: Québec, 2002-2011. Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST). <http://www.csst.qc.ca/prevention/risques/Pages/selectionsecteur.aspx>.
- Denis, St-Vincent, Trudeau, Couturier. 2007. Analyse des stratégies de manutention chez des éboueurs au Québec : Pistes de réflexions pour une formation à la manutention plus adaptée. *IRSST*:1–80.
- Dicaire A, Carpine M, Fréchette P, Frigon D, Gagnon B, Imbeault I, Lamarche P, Lapointe P, Laroche M, Larose G, Leclerc B, Montreuil L, Perrault D, Plante C, Ulrich M. 2000. *Urgences préhospitalières: Un système à mettre en place*. Ed. A Dicaire. Comité national

- sur la révision des services préhospitaliers d'urgence. Québec, Qc: Ministère de la santé et des services sociaux 338 pp.
- Doormaal MT, Driessen AP, Landeweerd JA, Drost MR. 1995. Physical workload of ambulance assistants. *Ergonomics* 38:361–376.
- Dupont F. 2009. Réaménagement de la cabine de soins du véhicule “Mystère.” Objectif prévention:1–3.
- Duval L, Gambin C, Massad R. 2009. Principes pour le déplacement sécuritaire des bénéficiaires : techniciens ambulanciers. ASSTSAS. Montréal, Qc: Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales (ASSTSAS) 157 pp.
- Furber S, Moore H, Williamson M, Barry J. 1997. Injuries to ambulance officers caused by patient handling tasks. *J Occup Health Safety* 13:259–265.
- Gauthier L. 2006. Rapport d'analyse de la situation de travail : Techniques ambulancières. Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport. Québec, Qc: Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport 56 pp.
- Gilad I, Byran E. 2007. Ergonomic evaluation of the ambulance interior to reduce paramedic discomfort and posture stress. *Hum Factors* 49:1019–1032.
- Guérin F, Laville A, Daniellou F, Duraffourg J, Kerguelen A. 2007. Comprendre le travail pour le transformer. Lyon: ANACT 1 pp.
- Major M-E, Vézina N. 2011. Élaboration d'un cadre de référence pour l'étude des stratégies : analyse de l'activité et étude de cas multiples dans deux usines de crabe. *PISTES* 13:1-43.
- Marras WS, Lavender SA, Leurgans SE, Fathallah FA, Ferguson SA, Allread WG, Rajulu SL. 1995. Biomechanical risk factors for occupationally related low back disorders. *Ergonomics* 38:377–410.
- Marras WS, Lavender SA, Ferguson SA, Splittstoesser RE, Yang G. 2010. Quantitative biomechanical workplace exposure measures: distribution centers. *J Electromyogr Kines* 20:813–822.
- Montreuil S, Bellemare M. 2001. Ergonomics, Training and Workplace Change: Introduction. *Relations industrielles* 56:465.
- National Research Council and Institute of Medicine. 2001. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*. Washington D.C.: National Academies Press 492 pp.
- Plamondon A, Delisle A, Larue C, Brouillette D, McFadden D, Desjardins P, Larivière C. 2007. Evaluation of a hybrid system for three-dimensional measurement of trunk posture in motion. *Appl Ergon* 38:697–712.
- Prairie J. 2010. L'influence de l'intensité physique lors des interventions préhospitalières sur les postures du dos : Une étude auprès des paramédics. Ed. Philippe Corbeil; Québec, Qc: Université Laval.
- Prairie J, Corbeil P. 2014. Paramedics on the job: dynamic trunk motion assessment at the workplace. *Appl Ergon* 45:895–903.
- Prairie J, Plamondon A, Hegg-Deloye S, Larouche D, Corbeil P. 2015. Biomechanical risk assessment during field loading hydraulic stretchers into ambulances. *Int J Ind Ergonom*
- Punnett L, Wegman DH. 2004. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kines* 14:13–23.

- St-Vincent M, Vézina N, Bellemare M, Denis D, Ledoux É, IMbeau D. 2011. L'intervention en ergonomie MultiMondes. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 376 pp.
- Teiger C, Montreuil S. 1996. The foundations and contributions of ergonomics work analysis in training programmes. *Safety Science* 23:81–95.
- Wang HE, Weaver MD, Abo BN, Kaliappan R, Fairbanks RJ. 2009. Ambulance stretcher adverse events. *Qual Saf Health Care* 18:213–216.

Chapitre 9 : Discussion générale

1. Originalité de la thèse

Cette thèse a permis de rassembler un éventail de connaissances sur le métier de TAP durant l'intervention préhospitalière. Elle a montré que ce type d'intervention préhospitalière est une tâche réalisée dans un contexte où plusieurs déterminants variables et imprévisibles viennent influencer le déroulement et l'organisation temporelle du travail. L'urgence est un déterminant central du métier, mais n'est pas le seul responsable des variations temporelles du travail et des stratégies adoptées par les TAP. Plusieurs déterminants de l'environnement de travail, de l'environnement social et des caractéristiques du bénéficiaire doivent également être pris en considération afin de proposer des pistes de transformation menant à des changements significatifs et durables pour assurer un équilibre entre la santé des TAP et le service offert à la population. Cette thèse a également démontré que l'exposition au risque de TMS est très présente durant l'activité d'embarquement de la civière dans l'ambulance, et ce, malgré l'implantation de la civière hydraulique dans chaque ambulance. Pour diminuer le risque de blessures, mais également pour faciliter l'accomplissement de cette activité, certains TAP adoptent des stratégies de travail. Ces stratégies sont mises en application pendant l'utilisation des équipements (par exemple : éviter les repositionnements de la civière dans l'ambulance grâce aux roues et au mécanisme de soulèvement automatique), lors de la présence de déterminants de l'environnement physique et social (par exemple : l'utilisation de la neige au sol à son avantage et faire participer le bénéficiaire et les autres intervenants présents), dans les façons de se positionner et d'exécuter les mouvements (par exemple : se positionner de biais et utiliser un contrepoids lors de l'embarquement) et avec le coéquipier (par exemple : la communication avec le coéquipier et le soulèvement en équipe). Grâce à une démarche centrée sur l'observation en situation de travail réel, cette thèse a répondu aux quatre questions de recherche et elle propose plus d'une vingtaine de pistes de transformation dans le but de diminuer les risques de blessures chez cette population.

En consultant la littérature sur le métier de TAP, on constate rapidement qu'il est très difficile d'obtenir des connaissances sur le métier. Les articles scientifiques disponibles

traitent des protocoles de soins pour diminuer la morbidité et la mortalité des bénéficiaires et de la santé psychologique des TAP suite à des évènements traumatiques. Les recherches s'intéressant spécifiquement aux risques de blessure et aux méthodes de travail des TAP ne font pas légion. Un peu comme si les chercheurs avaient, de la même façon que les TAP, priorisé la santé du bénéficiaire au détriment de leur santé telle que proposée par Wiitavaara et al. (2007). Il devient alors difficile d'évaluer si nos résultats concordent, diffèrent ou contredisent ceux de la littérature scientifique pour la simple raison que dans la majorité des cas elle n'existe pas. Malgré tout, certains ouvrages clés dans le domaine ont tout de même mis en perspectives plusieurs situations problématiques pour la santé des TAP. Bien que non exhaustif, on peut penser aux ouvrages épidémiologiques et aux recherches effectuées en laboratoire sur les risques biomécaniques durant l'utilisation des équipements de transports de Lavender et al. (2000a; 2000b; 2007a; 2007b; 2007c; 2014) et Cooper et Ghassemieh (2007), ceux de Aasa et al. (2005; 2008) sur l'exigence physique du métier et les TMS ainsi que ceux de Studnek et al. (2010; 2012) et Sterud et al. (2006; 2008; 2011) sur les problèmes de santé et les TMS particulièrement au dos. Les simulations en laboratoire ont permis de cerner les contraintes physiques et les risques de blessure chez les TAP en situation standardisée. En situation réelle, des déterminants de la situation de travail viennent influencer la réalisation des activités. Face aux difficultés, notamment éthiques, liées à l'observation de situations réelles, seules quelques études ont été réalisées sur le terrain avec les TAP. Elles ont été accomplies par trois groupes de chercheurs incluant notre laboratoire. Le premier groupe de recherche ayant pris le temps d'observer le travail du TAP est celui de Doormaal et al. (1995). L'étude explique les étapes d'un quart de travail et les risques physiques du TAP néerlandais grâce une grille standardisée d'analyse de la posture. Plusieurs années plus tard, Arial et al. (2009; 2010; 2011; 2014) publiaient une série d'articles traitant de la collaboration entre les équipes de TAP, de l'importance de ce travail d'équipe, du développement de compétences techniques ainsi que des stratégies générales de protection du dos employées durant le quart de travail du TAP suisse. Finalement, les résultats d'une étude pilote menée par notre équipe ont été publiés afin de montrer les risques de TMS par l'utilisation d'un équipement de mesure direct des mouvements du dos en fonction des activités de l'intervention préhospitalière (Prairie et Corbeil, 2014). C'est dans cette lignée de recherche terrain et de simulation en laboratoire

que les articles de cette thèse ont été réalisés afin de répondre aux questions du contexte, de l'urgence et des risques à l'embarquement restés en suspens.

2. Forces de la thèse

Les forces de cette thèse, soit les questions de recherche et les moyens mis en place pour y répondre, notamment par la taille et la variété de l'échantillon et l'utilisation d'une gamme d'outils variée ont nécessité un investissement majeur en temps. En plus des 1100 heures de collecte de données sur le terrain auprès de 58 participants, la coordination des périodes d'observation avec les acteurs du milieu, le regroupement des données collectées ainsi que le traitement et l'analyse des données représentent d'autres étapes qui ont nécessité beaucoup de temps. Comme le mentionne Winkel et Mathiassen (1994), les outils de collectes basées sur l'observation et des mesures directes demandent un investissement important comparativement à d'autres méthodes de collecte d'informations (par exemple : les questionnaires et les données auto-rapportées par les travailleurs). Ces outils permettent d'obtenir des données d'exposition précises sur des tâches bien ciblées et de répondre à des questions de recherche complexe amenant des modifications et des applications pratiques dans les milieux. Il en va de soi que cette collecte de données ne peut se faire qu'en payant le prix fort en temps, tout cela bien sûr dans le but d'obtenir une représentation juste de la variabilité et des scénarios vécus par les travailleurs. Nous croyons que la richesse des informations recueillies a permis de répondre de manière originale aux questions de recherche posées dans cette thèse.

Cette thèse permet de dresser un portrait unique et complet du contexte de travail des TAP et à proposer des pistes de transformations jumelant la biomécanique et l'ergonomie. Certains auteurs ont proposé que que l'observation en situation réelle du travail des TAP serait probablement plus riche en information (Lavender et al., 2000a; Conrad et al., 2000). Toutefois, les auteurs mentionnent que cela était très difficile à cause des embûches éthiques de filmer des événements tragiques et l'importance du nombre d'observation nécessaire pour dresser un portrait complet d'un contexte aussi varié. Cependant, par un respect strict de procédures éthiques, l'étude d'Arial et al. (2014) ont été en mesure de réaliser des captures vidéos en situation réelle. Le nombre d'évènements

filmés durant les 416 heures sur le terrain n'est pas indiqué dans l'article et les auteurs suggèrent dans la méthode qu'un faible échantillon de données vidéos a été obtenu. Il est certain que l'échantillon utilisé dans le cadre d'une recherche est dépendante de la question posée, mais en comparant avec les études précédentes sur le sujet, le nombre de travailleurs ayant participé à nos études est plus de quatre fois supérieur, et la durée totale des observations en situations réelle est de deux à dix fois supérieur à ce qui est couramment réalisé auprès des TAP. À titre d'exemple, l'étude d'Arial et al. (2014) a analysé les données en provenance de 13 services ambulanciers (le nombre de travailleurs n'est pas indiqué) durant 416 heures d'observations, Doormaal et al. (1995) sept TAP durant un peu plus de 100 heures et Prairie et Corbeil (2014) neuf TAP durant environ 120 heures. Le caractère exceptionnel de la collecte des données de cette thèse peut également être comparé aux projets de recherche sur d'autres métiers en ergonomie. Souvent, les chercheurs en ergonomie vont passer plusieurs heures dans le milieu avec un peu moins d'une vingtaine de travailleurs, mais ne pourront investir le temps nécessaire pour filmer plusieurs situations de travail et effectuer des analyses subséquentes. Par exemple, Richard (2000) a analysé les tâches de neuf ouvriers d'une papetière durant 14 chargements, Denis et al. (2007) 13 éboueurs et filmé 2248 manutentions et Major et Vézina (2011) ont observé 16 travailleuses saisonnières de l'industrie de la transformation du crabe sur une période de 2 ans. Toutes ces études ont été en mesure de répondre à leurs questions de recherche.

Pourquoi avoir voulu collecter un échantillon aussi important de données? Premièrement, fort est de constater que le travail du technicien ambulancier est extrêmement variable (consulter les chapitres 5 et 6 de cette thèse). Les caractéristiques de l'environnement, des bénéficiaires, du contexte social et des TAP ne peuvent être anticipées bien que certaines tendances en ressortent. Afin de répondre aux questions de recherche posées, il était nécessaire de recueillir un échantillon représentatif de la variabilité des scénarios possibles. La variabilité du contexte réel de travail est une contrainte importante dans le choix des unités d'analyse à observer. Nous avons tenté de maximiser l'exposition aux différents contextes possibles et les façons de faire des travailleurs en effectuant des choix concernant les travailleurs observés (genre, expérience et anthropométrie); le moment de la journée (quart de jour, de soir ou de nuit la semaine et la fin de semaine); la saison (été et hiver) et les activités analysées (l'intervention préhospitalière). Toutefois, nous ne

pouvions prédire les situations préhospitalières que nous allions rencontrer sur le terrain puisque nous étions tributaires des évènements en cours dans la région de Québec au moment de nos observations. Nous avons donc multiplié le nombre d'interventions préhospitalières afin d'obtenir la représentation la plus juste.

Deuxièmement, les études présentées dans cette thèse s'insèrent dans un projet de recherche plus global visant l'identification de l'exposition du TAP aux facteurs de risque de TMS. L'obtention des autorisations pour réaliser le projet tant au niveau financiers qu'éthique a créé une situation particulière et unique. Ainsi, nous avons collecté une quantité importante d'information qui a été préservée à long terme dans une banque de données sur le métier de TAP. Une portion des données collectées a été analysée dans le cadre de cette thèse.

Dans une étude préliminaire réalisée auprès de neuf TAP (120 heures d'observations), nous avons été en mesure de dresser un portrait de quelques aspects bien précis du contexte (Prairie et Corbeil, 2014). Par exemple, la fréquence d'intervention exécutée à l'intérieur et à l'extérieur était la même que celle présentée dans cette thèse. Par contre, le portrait dressé dans l'étude de Prairie et Corbeil (2014), bien que réaliste, était spécifique au contexte analysé. De plus, certaines situations de travail n'ont pas été observées en raison du nombre limité d'unités d'analyse. Par exemple, l'analyse des situations observées auprès des 58 TAP indiquent qu'une intervention sur 50 se déroule en présence d'un bénéficiaire inconscient ou encore une intervention sur 18 se déroule en situation d'évacuation urgente. Il semble donc important d'avoir un nombre d'unités d'analyse suffisamment grand pour dresser un tel portrait adéquat du métier. Cet aspect est d'autant plus important si on veut combiner plusieurs déterminants du contexte de travail. Par exemple, une intervention sur 45 consiste à effectuer un protocole d'immobilisation spinale avec un bénéficiaire de plus de 100kg. Il est reconnu dans la littérature scientifique que ce type de situations peu fréquentes, comportant une combinaison de facteurs de risque, peut occasionner un grand nombre de blessures (Marras et al., 1995; Kuiper et al., 1999; Punnett et Wegman, 2004). La force des projets terrain est de tenir compte de cette variabilité, en recueillant des informations qui représentent la réalité du milieu et ses difficultés. Par conséquent, les connaissances obtenues sont plus facilement transposables

dans une grande majorité des situations de travail (St-Vincent et al., 2011). Il est clair que l'ensemble des situations de travail n'a pu être observé dans cette thèse, toutefois en recueillant autant données, nous étions confiants d'obtenir une compréhension fine de l'activité de travail et de l'exposition aux risques des TAP comme le suggèrent Winkel et Mathiassen (1994) pour les métiers avec une grande variété de tâches.

3. Le choix des tâches à analyser

Une difficulté qui se présente avec un grand échantillon de données est de prioriser un certain nombre de données vidéos afin d'avoir le temps et les ressources pour les visionner et les analyser (Denis et al., 2007). En ergonomie, il est proposé d'utiliser une démarche « en entonnoir » pour choisir adéquatement les activités du travail à analyser (Guérin et al., 2006; St-Vincent et al., 2011). L'analyse des données de la littérature scientifique nous présentait tout d'abord le métier de TAP comme étant à risque de TMS principalement au dos et aux épaules. Les statistiques de la CNESST corroboraient ces faits, indiquant que les TAP québécois étaient également touchés par ces TMS, et ce tout particulièrement lors des activités de manutention d'une charge. Trois activités comportant de la manutention de charge ont été considérées à risque de TMS (Doormaal et al., 1995 ; Prairie et Corbeil, 2014), soit l'administration des soins et tout particulièrement les transferts du patient, les déplacements en civière-chaise et l'embarquement de la civière. L'activité d'embarquement de la civière a été retenue, mais les deux autres tâches mériteraient également une attention dans le futur. Tout d'abord, cette activité s'effectuait dans un contexte relativement contrôlé par rapport aux deux autres. Elle était toujours exécutée à l'arrière de l'ambulance, un endroit où, dans la grande majorité des situations, il est possible pour l'observateur de se positionner de manière plus standardisée d'une observation à l'autre. De plus, le temps d'exécution de l'activité, trois fois plus court que les deux autres, nécessitait un temps d'investissement en visionnement et en analyse des données vidéos moins important. Finalement, les données du questionnaire Borg modifié (Borg, 2005) sur les efforts physiques révélaient que les TAP jugeaient cette activité peu exigeante sur le plan physique, malgré une charge à soulever (civière de 57kg et un patient d'un poids moyen de 70kg) dépassant la norme en manutention de 23 kg de Waters et al. (1994). Cette discordance importante soulignait l'importance de prioriser cette activité, car

elle montrait que les TAP s'étaient accommodés à la surcharge et qu'ils banalisaient les risques associés à cette activité.

Nous avons également mené une analyse des entretiens semi-dirigés post intervention préhospitalière sur l'embarquement. Nous savons que la littérature suggère que les verbalisations simultanées permettent de mieux comprendre et d'analyser le travail, car l'observateur reçoit des informations sur des éléments relatifs aux activités en cours de réalisation et notamment sur des éléments cognitifs, non visibles pour l'observateur (Guérin et al., 2006; St-Vincent et al., 2011). Toutefois, ce type de collecte de données perturbe le déroulement de l'activité (St-Vincent et al., 2011). Considérant cette contrainte, nous avons opté, comme d'autres avant nous (Tourmen et al., 2014; St-Vincent et al., 2007), pour des entretiens semi-dirigés immédiatement après l'activité de travail vécue. Il a été possible de recueillir des informations basées sur des événements que le travailleur venait tout juste de réaliser. De plus, ce type d'entretien permet d'approfondir certaines informations collectées durant les observations (St-Vincent et al., 2007). La réalisation des entretiens semi-dirigés en cours d'étude et l'écoute subséquente de ceux-ci nous a permis de constater que les travailleurs avaient tendance à parler d'événements anecdotiques passés et plus difficiles lorsqu'ils jugeaient le niveau d'effort physique à déployer inférieur à modérer selon l'échelle modifiée de Borg (2005). Ainsi, seuls les entretiens ayant obtenu un niveau de perception de la difficulté supérieure ou égale à modérer ont été analysés (Borg, 2005). Ce choix était nécessaire afin de compiler les éléments facilitants et les difficultés rencontrés représentatifs des observations réelles. Il a également été possible d'analyser conjointement les résultats vidéos et les entretiens effectués. Par exemple, il a été possible de démontrer que les TAP jugent important d'étendre de l'abrasif au sol l'hiver pour ne pas glisser, mais que cette technique n'est presque jamais employée. Nous croyons que l'utilisation de l'échelle modifiée de Borg (2005) est une méthode adéquate pour prioriser le choix des tâches dans un grand échantillon de données.

Au niveau méthodologique l'identification précise du début et de la fin de chaque activité de l'intervention préhospitalière n'avait pas encore été établie. Les déterminants du métier sont variables et imprévisibles, mais les tâches qui composent l'intervention préhospitalière se déroulent avec une certaine régularité. Une standardisation s'imposait

afin de permettre des comparaisons ultérieures entre des études. Cette division en activités et en opérations permettait de les associer précisément aux stratégies employées et aux risques durant les activités du travail. Cette méthode a été grandement utilisée en recherche notamment dans les études chez les manutentionnaires (Plamondon et al., 2010a) et les éboueurs (Denis et al., 2007) pour ne nommer que celles-ci.

Bien que les objectifs de cette thèse n'étaient pas d'implanter des transformations techniques dans les entreprises, les solutions proposées dans les différentes études ont été présentées à un comité de suivi paritaire. Ce comité était composé d'une dizaine de membres impliqués dans le milieu des soins préhospitaliers d'urgence tel que suggéré dans une démarche d'intervention ergonomique optimale (St-Vincent et al., 2011). Il est suggéré que la présence et l'implication d'un comité de suivi aident à ajuster et valider les pistes de transformations de la situation de travail (Major et Vézina, 2011; Denis et al., 2007; Bellemare et al., 2004). L'avis des acteurs du milieu sur les propositions de transformations aiderait à diminuer la résistance au changement des acteurs du milieu (Hagberg et al., 1995). De plus, par la représentation sociale des membres du comité, nous croyons que le transfert des connaissances scientifiques vers les milieux de travail sera facilité, et ce à différents niveaux de la carrière des TAP (par exemple : lors des études collégiales et sur le marché du travail).

4. Croyances et réalités sur le métier de TAP

Certaines croyances populaires concernent le métier de TAP. L'analyse des données collectées sur le terrain a permis de faire évoluer notre compréhension du métier afin de démystifier certaines de ses croyances.

Une première croyance du métier que nous réfutons est que le TAP doit constamment courir sur le lieu de l'appel pour réaliser les différentes étapes de la prise en charge du bénéficiaire. Cette croyance cache deux aspects, tout d'abord que le TAP doit physiquement courir lors de ces déplacements et deuxièmement que la notion d'urgence est omniprésente lors d'une affectation. Les 1100 heures passées sur le terrain ont rapidement mis de l'avant que le TAP ne court jamais. Selon certains chercheurs, si l'intervenant apparaît lui-même en situation de panique ou démontre des signes d'empressement, cela

influencerait le niveau de stress et le degré de collaboration avec le bénéficiaire ou les autres personnes présentes sur le lieu de l'appel (Dubreuil et al., 2013; Lombard, 2013). De plus, les résultats de cette thèse montrent que les TAP de la région de Québec sont appelés en urgence 40% du temps, mais que, suite à l'évaluation de la condition clinique de celui-ci, seulement 5% des interventions nécessitent un transport jugé urgent, et 10% un transport immédiat. Ces résultats montrent que pour la grande majorité (85%) des interventions préhospitalières, la situation clinique du bénéficiaire est stable et non à risque de détérioration.

Dans une intervention d'urgence préhospitalière, les enjeux sont vitaux pour le patient et la prise en charge de ce dernier repose principalement sur les compétences de l'équipe de TAP (Arial et al., 2014). Dans ce contexte d'urgence, les TAP se concentrent sur la mortalité et la morbidité des bénéficiaires, il pourrait être difficile de proposer des changements sur les habitudes de travail qui diminueront les risques de blessure pour les TAP, mais qui augmenteront la durée de l'intervention. Toutefois, en situation non urgente serait-il possible de permettre au TAP de bénéficier d'une plus grande marge de manœuvre temporelle? Les résultats de cette thèse suggèrent que oui. Par contre, comme nous en discuterons dans le prochain paragraphe, certains aspects macroscopiques liés à l'organisation du travail doivent être pris en compte. En augmentant la marge de manœuvre des TAP, on favorise un juste équilibre entre la qualité du service prodigué et la préservation de la santé du travailleur (St-Vincent et al, 2011).

L'accomplissement d'une activité de travail exige un processus de décision qui consiste pour le travailleur à considérer plusieurs aspects avant de prendre une décision : satisfaction du travail accompli, qualité du travail effectué, contraintes de temps, respect des consignes et attentes patronales. Parmi ces choix, il est permis de croire que les TAP n'utiliseraient pas ceux qui nuiraient ou engendreraient des problèmes aux patients ou encore à leurs collègues, notamment en prenant plus de temps pour réaliser l'intervention et en étant plus tardivement disponible pour répondre aux appels. Augmenter le temps de manœuvre des TAP leur donnerait la latitude nécessaire pour favoriser l'adoption de modes opératoires sécuritaires et leur travail d'équipe (Arial et Benoît, 2011). L'intégration d'une plus grande marge de temps pour réaliser les interventions doit s'effectuer dans un contexte

organisationnel favorable où les TAP ont l'appui de leur entreprise, des superviseurs et des collègues de travail. Il pourrait être difficile de proposer ce type de recommandations entraînant une augmentation du temps de l'intervention préhospitalière, surtout si les constats de Dicaire et al. (2000) sur le manque d'effectifs sont toujours d'actualité. Bien que non quantifié dans cette thèse, il est arrivé à certains moments qu'aucune ambulance était disponible sur tout le territoire de la ville de Québec, car toutes les équipes étaient en situation d'intervention. Le manque d'effectifs n'est pas le seul problème entourant le délai de réponse aux appels, des pertes de temps semblent être présentes lors du transfert du bénéficiaire au centre hospitalier. Dans certaines situations observées, l'attente aux centres hospitaliers s'est élevée à plusieurs heures retardant le retour en service de l'équipe de TAP sur le territoire et par le fait même venir accentuer le manque d'effectifs. Des modifications macroscopiques touchant l'organisation des services ambulanciers doivent tenir compte de la disponibilité de toute la flotte d'ambulances, mais également des délais rencontrés lors du transfert du bénéficiaire à l'un des centres hospitaliers. Une proposition de changement consisterait à permettre aux TAP d'allonger les interventions préhospitalières non urgentes, afin de mieux réaliser leurs tâches et de préserver leur santé et leur sécurité au travail. Par exemple, un TAP pourrait choisir d'utiliser un équipement d'aide au transport du bénéficiaire (ex. : le sac de transfert) malgré le fait qu'il doit faire un aller-retour à l'ambulance pour aller le chercher. Nous n'avons pas analysé l'impact des délais d'attente aux centres hospitaliers, mais ceux-ci pourraient également augmenter le temps avant la remise en service des équipes de TAP.

Une autre idée préconçue sur le métier est que le travail du TAP se résume à transporter un bénéficiaire vers un centre hospitalier et que cette tâche ne demanderait que très peu de compétences et d'habiletés. Comme il a été constaté dans cette thèse, il est vrai qu'en moyenne, tous protocoles confondus, les deux tiers du temps de l'intervention préhospitalière sont passés à l'intérieur du véhicule ambulancier soit pour se rendre sur le lieu d'intervention (23%) et pour ensuite se déplacer avec le bénéficiaire vers le centre de santé (40%). Toutefois, un des TAP est toujours attiré à l'administration des soins au bénéficiaire pour la durée du déplacement vers le centre de santé. Le reste de l'intervention préhospitalière (37%) est consacré, peu importe le rôle, à la réalisation d'activités sur le lieu de l'appel dans le but de réduire la mortalité et la morbidité des usagers. Les TAP doivent

donc connaître et être en mesure de réaliser plus de 75 protocoles de soins différents nécessitant un processus de décision important tant au niveau médical qu'au niveau de l'évacuation du bénéficiaire. À noter que dans certains protocoles comme les cas de douleur thoracique ou de dyspnée, ces activités peuvent prendre jusqu'à près de 50% du temps total de l'intervention. Ainsi, pour le TAP attribué aux soins, plus des trois quarts de l'intervention sont passés à accomplir des activités en interaction avec le bénéficiaire concernant le maintien de sa santé, un rôle tout à fait différent de celui d'un transporteur. L'établissement de la relation de service (relation d'aide) est primordial pour assurer des soins optimaux qui peuvent faciliter la réalisation de certaines tâches physiques et venir moduler le risque de développement de TMS.

La perception du travail des TAP amène souvent à croire que les bénéficiaires du service d'urgence 911 sont toujours des personnes ayant des problèmes de santé graves n'ayant pas la capacité d'aider à l'intervention préhospitalière qu'ils sollicitent. Tout d'abord, cette recherche démontre que près de la moitié des interventions préhospitalières ont consisté à réaliser uniquement le protocole standardisé d'appréciation de la condition clinique du bénéficiaire. Le protocole d'appréciation de la condition clinique est considéré comme le protocole de base qui vise ensuite à diriger, si nécessaire, le TAP vers un protocole plus spécifique (par exemple : situation de réanimation, problèmes médicaux, problèmes traumatiques, etc.). Ce protocole de soins nécessite dans la grande majorité des situations un transport non urgent, car la situation est stable et ne présente aucun signe et symptôme d'instabilité potentielle. La condition clinique du bénéficiaire peut alors être très variée. Toutefois, les données de cette thèse montrent que dans la grande majorité des situations, le bénéficiaire est conscient (98%), il peut communiquer et est coopératif (89%) et il n'a aucun problème psychosocial (93%) pouvant entraver sa relation avec l'équipe de TAP. Il peut donc parler et fournir des informations essentielles sur sa situation personnelle et même contribuer physiquement aux déplacements vers l'ambulance telle que suggérée pour diminuer l'effort physique à déployer (Duval et al., 1999 ; Duval et al., 2009; Arial et al., 2014). La qualité des rapports sociaux et de la relation d'aide entre le TAP et le bénéficiaire représente un déterminant majeur qui mérite de plus amples investigations. Des recherches plus poussées concernant par exemple l'analyse des discussions et les activités collaboratives entre ces deux pôles de la relation de service pourraient faire ressortir les

déterminants d'une bonne collaboration (ex. : l'état de santé du bénéficiaire et le protocole de soins à administrer).

On croit souvent à tort que l'équipe de TAP se retrouve seule avec le bénéficiaire lors d'une intervention et que les TAP ne peuvent compter que sur eux autant physiquement que mentalement. Les résultats de cette thèse montrent clairement que le TAP accomplit presque toujours l'intervention préhospitalière en présence d'autres intervenants et/ou de gens de la population (93%). Les formations actuelles mettent l'emphase sur le travail d'équipe pour partager la charge entre coéquipiers et aussi pour faire participer le bénéficiaire afin de diminuer les efforts (Duval et al., 1999 ; Duval et al., 2009; Arial et al., 2014). Nous croyons que les TAP auraient avantage à solliciter l'aide des autres intervenants (incluant les gens de l'entourage) lors des activités liées à l'évacuation. La mise à contribution pourrait être aussi simple que tenir la porte lors des déplacements, pousser la civière pendant le soulèvement d'un patient sur une planche dorsale ou encore transporter les effets personnels du bénéficiaire jusqu'à l'ambulance. À un autre niveau, pour les intervenants comme les policiers, les pompiers et les infirmiers, l'aide pourrait être plus spécifique comme aller chercher la civière-chaise dans l'ambulance, aider aux déplacements de la civière sur une surface inégale tel le gravier ou encore participer aux transferts du patient vers la civière. Cette contribution pourrait avoir un impact majeur sur la diminution de la charge physique liée à l'emploi et donc des risques de blessure constatés dans le métier. Par contre, nous sommes conscients qu'il serait trop naïf de penser que le TAP peut aisément et à bonne volonté solliciter une aide efficiente et efficace pour réaliser les activités de l'intervention surtout qu'il a été constaté un manque de connaissances générales sur le métier de TAP par ces intervenants (Dicaire et al., 2000). Nous croyons qu'il faudrait enseigner au TAP comment utiliser à bon escient chaque intervenant disponible sur le terrain en fonction des situations cliniques rencontrées tout en assurant le leadership dans les différentes stratégies d'évacuation. En parallèle, il faudrait aussi former ces corps d'emplois sur les moyens qu'ils peuvent mettre en place pour aider les TAP.

5. Limites de la thèse

Les comparaisons entre les différents groupes ont été effectuées à partir d'échantillons qui sont à la base différents, notamment à ce qui concerne les caractéristiques du contexte. Il est vrai que cette thèse repose sur l'analyse de plus de trois cents interventions préhospitalière, et que chaque intervention préhospitalière est différente. Il est possible que les différences significatives puissent être expliquées par des variables confondantes qui n'ont pas été identifiées. Toutefois, nous croyons avoir identifié la liste des principaux déterminants pouvant influencer le travail ce qui nous apparaît une avancée importante par rapport aux études antérieures.

Les études de cette thèse reposent sur l'analyse d'un seul TAP du binôme de travailleurs (observations, posture et entretiens). Ainsi, très peu de données concernant le travail d'équipe ont été exploitées dans cette thèse. Seuls les opérations liés à l'embarquement ont été analysées en tenant compte des déterminants liées à la collaboration tirés du travail d'équipe.

Les observations ont toutes été effectuées sur une population de TAP en milieu urbain. Différents enjeux propres aux régions rurales (ex. : l'absence de civière hydraulique), aux équipements utilisés (ex. : civière, civière-chaise, ambulance, etc.) et l'environnement de travail (ex. : type de bâtiment, fréquence des escaliers et des ascenseurs, nombre d'interventions, temps d'attente, etc.) pourraient influencer les résultats présentés.

Il est également possible qu'un biais ait été causé par le recrutement volontaire des candidats. Les participants volontaires aux études pourraient être ceux ayant confiance en leurs capacités au travail (Gamble et al., 1991). De plus, bien que les TAP ont exécuté leurs tâches habituelles au travail, il est possible qu'étant observé certains d'entre eux aient porté une attention particulière sur leurs techniques de travail. Si telle était le cas, il est possible que les résultats de la présente étude aient sous-estimé les mesures d'exposition aux risques.

Les participants observés portaient également un outil de mesure au niveau du dos d'une masse d'environ 2 kg (Plamondon et al., 2007b). Les données obtenues par cet outil n'ont pas été présentées dans cette thèse. Il semble qu'un équipement porté au dos, même avec un poids inférieur à trois kilogrammes pourrait influencer le travail et la gestuelle des travailleurs (Marras et al., 2010b). Tout au long de mes études doctorales, avec l'équipe de recherche de l'IRSST nous avons traité et amélioré le logiciel permettant d'extraire les données posturales. L'appareil a été utilisé pour une première fois en situation de travail réelle après avoir été testé et validé en laboratoire (Plamondon et al., 2005; Plamondon et al., 2007b). L'utilisation de cet outil dans le cadre de ce doctorat a contribué à l'amélioration du logiciel de traitement des données et à bonifier la démarche méthodologique pour son utilisation sur le terrain. Toutes les avancées concernant l'amélioration de l'outil et de ses composantes n'ont pas été présentées dans le cadre de ce doctorat. Toutefois, dans une perspective future, l'équipement sera utilisé de manière plus optimale lors d'autres projets d'interventions ergonomiques et biomécaniques sur le terrain.

6. Conclusion générale

En conclusion, cette thèse a répondu à des questions de recherche prioritaires, notamment en dressant un portrait complet du contexte de travail du TAP de la région de Québec et de l'impact des déterminants du métier sur l'organisation temporelle des activités de l'intervention préhospitalière. Il est très difficile d'éliminer complètement l'exposition aux facteurs de risque de développement de TMS dans un milieu de travail, mais nous croyons que la prévention débute par la réduction de cette exposition une activité à la fois. Ainsi, cette thèse a analysé en détail toute la complexité de l'activité de l'embarquement de la civière afin de proposer des changements durables pour diminuer les risques de blessures et faciliter son exécution. La rigueur employée dans la méthodologie et les analyses effectuées a permis de proposer plus d'une vingtaine de pistes de transformations sur les équipements, le travail d'équipe, la formation et l'environnement physique et social du travail. Cette thèse est un exemple de réussite d'une collecte de données substantielles jumelant des outils qualitatifs et quantitatifs. Elle a combiné la démarche ergonomique centrée sur l'activité de travail à celle de la biomécanique dans un milieu non contrôlé (hors laboratoire) où la variabilité est omniprésente et le contexte de travail imprévisible.

Bibliographie

- Aasa U, Barnekow-Bergkvist M, Angquist K-A, Brulin C. 2005a. Relationships between work-related factors and disorders in the neck-shoulder and low-back region among female and male ambulance personnel. *J Occup Health Safety* 47:481–489.
- Aasa U, Brulin C, Angquist K-A, Barnekow-Bergkvist M. 2005b. Work-related psychosocial factors, worry about work conditions and health complaints among female and male ambulance personnel. *Scand J Caring Sci* 19:251–258.
- Aasa U, Kalezic N, Lyskov E, Angquist K-A, Barnekow-Bergkvist M. 2006. Stress monitoring of ambulance personnel during work and leisure time. *Int Arch Occ Env Hea* 80:51–59.
- Aasa U, Angquist K-A, Barnekow-Bergkvist M. 2008. The effects of a 1-year physical exercise programme on development of fatigue during a simulated ambulance work task. *Ergonomics* 51:1179–1194.
- Aittomäki A. 2008. Social-class inequalities in ill health - the contribution of physical workload; University of Helsinki.
- Albers JT, Estill CF, National Institute for Occupational Safety and Health. 2007. Simple solutions. U.S. Department of health and human services (NIOSH) 1 pp.
- Alexander D, Klein S. 2001. Ambulance personnel and critical incidents - Impact of accident and emergency work on mental health and emotional well-being. *Brit J Psychiat* 178:76–81.
- Anders Jonsson RN, Segesten K. 2004. Daily Stress and Concept of Self in Swedish Ambulance Personnel. *Prehospital and disaster medicine* 19:226–234.
- Arial M, Benoit D. 2011. Apprendre dans l'urgence. *Rev Econ soc* 69:1–8.
- Arial M, Benoit D, Danuser B. 2010. Division de l'attention lors d'interventions d'urgence préhospitalière : quelques apports de l'analyse d'activité en situation réelle de travail. *J Int Santé Trav* 2:16–23.
- Arial M, Benoit D, Wild P. 2014. Exploring implicit preventive strategies in prehospital emergency workers: a novel approach for preventing back problems. *Appl Ergon* 45:1003–1009.
- Arial M, Pichonnaz L, Benoit D, Danuser B. 2009. Rapport court : Facteurs et stratégies favorisant la préservation de la santé chez les ambulanciers. Institut universitaire romand de Santé au Travail. Lausanne 19 pp.
- Ariëns GA, van Mechelen W, Bongers PM, Bouter LM, van der Wal G. 2001. Psychosocial risk factors for neck pain: a systematic review. *Am J Ind Med* 39:180–193.
- Arjmand N, Plamondon A, Shirazi-Adl A, Larivière C, Parnianpour M. 2011. Predictive equations to estimate spinal loads in symmetric lifting tasks. *J Biomech* 44:84–91.
- Arjmand N, Plamondon A, Shirazi-Adl A, Parnianpour M, Larivière C. 2012. Predictive equations for lumbar spine loads in load-dependent asymmetric one- and two-handed lifting activities. *Clin Biomech* 27:537–544.
- Armstrong TJ, Buckle P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, Kuorinka IA, Silverstein BA, Sjøgaard G, Viikari-Juntura ER. 1993. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 19:73–84.

- Audet N. 2007. L'évolution de l'excès de poids chez les adultes québécois de 1990 à 2004 : mesures directes. Québec: Institut de la statistique du Québec 16 pp.
- Authier M, Lortie M, Gagnon M. 1996. Manual handling techniques: comparing novices and experts. *Int J Ind Ergonom* 17:419–429.
- Authier M. 1996. Analyse ergonomique des stratégies de manutentionnaires experts et novices; Université de Montréal.
- Backé EM, Kaul G, Klussmann A, Liebers F, Thim C, Massbeck P, Steinberg U. 2009. Assessment of salivary cortisol as stress marker in ambulance service personnel: comparison between shifts working on mobile intensive care unit and patient transport ambulance. *Int Arch Occ Env Hea* 82:1057–1064.
- Bazrgari B, Shirazi-Adl A, Trottier M, Mathieu P. 2008. Computation of trunk equilibrium and stability in free flexion-extension movements at different velocities. *J Biomech* 41:412–421.
- Bellemare M, Montreuil S, Trudel L, Marier M, Ledoux É, Laberge M, Vincent P. 2004. Contribuer à un projet d'aménagement par l'analyse ergonomique du travail : le cas d'une bibliothèque publique. *PISTES* 6:1–20.
- Bennett P, Williams Y, Page N, Hood K, Woollard M. 2004. Levels of mental health problems among UK emergency ambulance workers. *Emerg Med J* 21:235–236.
- Bernard B, Putz-Anderson V, Burt S, Cole L, Fairfield-Estill C, Grant K, Gjessing C, Jenkins L, Hurrell J, Nelson N, Pfirman D, Roberts R, Stetson DS, Haring-Sweeney M, Tanaka S. 1997. Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of neck, upper extremity, and low back. Cincinnati: U.S. Department of health and human services (NIOSH) 590 pp.
- Berthelette D, Leduc N, Bilodeau H, Durand M-J, Faye C, Loignon C, Lagacé M-C. 2006. Analyse d'un programme de formation visant la prévention primaire des maux de dos chez le personnel soignant des centres hospitaliers du Québec. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 260 pp.
- Bigos SJ, Holland J, Holland C, Webster JS, Battie M, Malmgren JA. 2009. High-quality controlled trials on preventing episodes of back problems: systematic literature review in working-age adults. *Spine J* 9:147–168.
- Blackwell TH, Kline JA, Willis JJ, Hicks GM. 2009. Lack of Association Between Prehospital Response Times and Patient Outcomes. *Prehosp Emerg Care* 13:444–450.
- Blanchard IE, Doig CJ, Hagel BE, Anton AR, Zygun DA, Kortbeek JB, Powell DG, Williamson TS, Fick GH, Innes GD. 2012. Emergency Medical Services Response Time and Mortality in an Urban Setting. *Prehosp Emerg Care* 16:142–151.
- Borg G. 2005. Scaling experiences during work: perceived exertion and difficulty. In: Stanton, NA, Hedge, A, Brookhuis, K, Salas, E, Hendrick, HW, editors. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Boca Raton, FL: CRC PRESS.
- Boreham, C.A., Gamble, R.P., Wallace, W.F., Cran, G.W. et Stevens, A.B. 1994. The health status of an ambulance service. *Occup Med* 44:137-140.
- Bourgeois F, Lemarchand C, Hubault F, Brun C, Polin A, Fauchaux JM, Douillet P, Albert E. 2000. Troubles musculosquelettiques et travail, quand la santé interroge l'organisation. Paris: ANACT 252 pp.
- Bridger R. 2008. *Introduction to Ergonomics*, 3rd ed. Boca Raton: CRC Press.

- Broniecki M, Esterman A, May E. 2010. Musculoskeletal disorder prevalence and risk factors in ambulance officers. *J Back Musculoskelet Rehabil* 23:165–174.
- Brunet M, Riff J. 2009. Analyse et exploitation de la variabilité gestuelle dans la prévention des TMS. *PISTES* 11:1–32.
- Buckle PW, Devereux JJ. 2002. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Appl Ergon* 33:207–217.
- Burdorf A, Sorock G. 1997. Positive and negative evidence of risk factors for back disorders. *Scand J Work Environ Health* 23:243–256.
- Burke MJ, Sarpy SA, Smith-Crowe K. 2006. Relative effectiveness of worker safety and health training methods. *Am J Public Health* 96:315–324.
- Burton AK, Balagué F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, Leclerc A, Müller G, van der Beek AJ. 2006. European guidelines for prevention in low back pain. *Eur Spine J* 15:136–168.
- Caroly S. 2010. L'activité collective et la réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail; Université Victor Segalen Bordeaux 2.
- Caroly S, Weill-Fassina A. 2007. How do different approaches to collective activity in service relations call into question the plurality of ergonomic activity models? *Activités* 4:1–14.
- Chaffin DB, Andersson GBJ, Martin BJ. 2006. *Occupational Biomechanics* 4 ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Charbotel B, Martin JL, Chiron M. 2010. Work-related versus non-work-related road accidents, developments in the last decade in France. *Accid Anal Prev* 42:604–611.
- Cheng YH, Roach GD, Petrilli RM. 2014. Current and future directions in clinical fatigue management: An update for emergency medicine practitioners. *Emerg Med Australas* 26:640–644.
- Chengalur S, Rodgers S, Bernard T. 2004. *Kodak's ergonomics design for people at work* 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Chicoine D, Tellier C, St-Vincent M. 2006. Le travail à tâches variées - Une démarche d'analyse ergonomique pour la prévention des TMS. IRSST. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 83 pp.
- Clawson J, Olola C, Heward A, Patterson B, Scott G. 2008. Ability of the Medical Priority Dispatch System Protocol to Predict the Acuity of “Unknown Problem” Dispatch Response Levels. *Prehosp Emerg Care* 12:290–296.
- Clemes SA, Haslam CO, Haslam RA. 2010. What constitutes effective manual handling training? A systematic review. *Occup Med* 60:101–107.
- Clot Y. 2001. psychopathologie du travail et clinique de l'activité. *Education permanente*:35–49.
- CNESST. 2014. Principaux risque de lésions par secteur d'activité: Services d'ambulance, sauf les services d'ambulance aérienne: Québec, 2002-2011. Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail. Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST).
<http://www.csst.qc.ca/prevention/risques/Pages/selectionsecteur.aspx>.
- Coenen P, Kingma I, Boot CRL, Twisk JWR, Bongers PM, van Dieën JH. 2012. Cumulative Low Back Load at Work as a Risk Factor of Low Back Pain: A Prospective Cohort Study. *J Occup Rehabil* 23:11–18.

- Conrad KM, Lavender SA, Reichelt PA, Meyer FT. 2000. Initiating an ergonomic analysis. A process for jobs with highly variable tasks. *AAOHN J* 48:423–429.
- Conrad KM, Reichelt PA, Lavender SA, Gacki-Smith J, Hattle S. 2008. Designing ergonomic interventions for EMS workers: Concept generation of patient-handling devices. *Appl Ergon* 39:792–802.
- Cooper G, Ghassemieh E. 2007. Risk assessment of patient handling with ambulance stretcher systems (ramp/(winch), easi-loader, tail-lift) using biomechanical failure criteria. *Med Eng Phys* 29:775–787.
- Corbeil P, Plamondon A, Teasdale N, Handrigan G, Have Ten J, Manzerolle N. 2013. Impacts biomécaniques et ergonomiques de la manutention chez les travailleurs obèses. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 62 pp.
- Corbeil P, Prairie J. 2012. Bilan de connaissances sur les risques pour la santé liés au métier de technicien ambulancier paramédical. *Travail et Santé* 28:3–9.
- Coutarel F, Daniellou F, Dugué B. 2005. La prévention des troubles musculo-squelettiques: quelques enjeux épistémologiques. *Activités* 2:3–19.
- Crill MT, Hostler D. 2005. Back strength and flexibility of EMS providers in practicing prehospital providers. *J Occup Rehabil* 15:105–111.
- Cœugnet S, Forrierre J, Naveteur J, Dubreucq C, Anceaux F. 2016. Time pressure and regulations on hospital-in-the-home (HITH) nurses: An on-the-road study. *Appl Ergon* 54:110–119.
- Dalboge A, Frost P, Andersen JH, Svendsen SW. 2014. Cumulative occupational shoulder exposures and surgery for subacromial impingement syndrome: a nationwide Danish cohort study. *Occup Environ Med* 71:750–756.
- Daniellou F. 2005. The French-speaking ergonomists' approach to work activity: cross-influences of field intervention and conceptual models. *Theoretical Issues in Ergonomics Science* 6:409–427.
- Darses F, Falzon P. 1996. La conception collective: une approche de l'ergonomie cognitive. In: de Terssac, G, Friedberg, E, editors. *Coopération et conception*. Toulouse: Octarès, pp. 123–135.
- David G, Woods V, Li G, Buckle P. 2008. The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Appl Ergon* 39:57–69.
- David, Woods, Buckle. 2005. Further development of the usability and validity of the Quick Exposure Check (QEC). Guildford: Health and Safety Executive 68 pp.
- Davis KG, Marras WS. 2000. Assessment of the relationship between box weight and trunk kinematics: does a reduction in box weight necessarily correspond to a decrease in spinal loading? *Human factors* 42:195–208.
- De Looze MP, Kingma I, Thunnissen W, Van Wijk MJ, Toussaint HM. 1994. The evaluation of a practical biomechanical model estimating lumbar moments in occupational activities. *Ergonomics* 37:1495–1502.
- De Terssac G, Chabaud C. 1990. Référentiel opératif commun et fiabilité. Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes. Ed. J Leplat, G De Terssac. Toulouse: Octarès 17 pp.
- de Zwart BC, Frings-Dresen MH, van Dijk FJ. 1995. Physical workload and the aging worker: a review of the literature. *Int Arch Occ Env Hea* 68:1–12.

- Dejours C. 1999. Incidences psychopathologiques des nouvelles formes d'organisation du travail, du management et de gestion des entreprises. *Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail* 60:534.
- Delisle A, Gagnon M, Desjardins P. 1996. Handgrip and Box Tilting Strategies in Handling: Effect on Stability and Trunk and Knee Efforts. *Int J Occup Saf Ergon* 2:109–118.
- Delisle A, Gagnon M, Desjardins P. 1999. Kinematic analysis of footstep strategies in asymmetrical lifting and lowering tasks. *Int J Ind Ergonom* 23:451–460.
- Demerouti E, Bakker AB, Nachreiner F, Schaufeli WB. 2000. A model of burnout and life satisfaction amongst nurses. *J Adv Nurs* 32:454–464.
- Denis D. 2012. Manutention : repenser la formation? *Travail et Santé* 28:8–13.
- Denis D, Lortie M, St-Vincent M, Gonella M, Plamondon A, Delisle A, Tardif J. 2011. Programme de formation participative en manutention manuelle : Fondements théoriques et approche proposée. Montréal, Qc: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 172 pp.
- Denis D, St-Vincent M, Gonella M, Couturier F, Trudeau R. 2007. Analyse des stratégies de manutention chez des éboueurs au Québec : Pistes de réflexions pour une formation à la manutention plus adaptée. IRSST. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 80 pp.
- Dicaire A, Carpine M, Fréchette P, Frigon D, Gagnon B, Imbeault I, Lamarche C, Lapointe P, Laroche M, Larose G, Leclerc B, Montreuil L, Perrault D, Plante C, Ulrich M. 2000. Urgences préhospitalières: Un système à mettre en place. Ed. A Dicaire. Comité national sur la révision des services préhospitaliers d'urgence. Québec: Ministère de la santé et des services sociaux 338 pp.
- Doormaal MT, Driessen AP, Landeweerd JA, Drost MR. 1995. Physical workload of ambulance assistants. *Ergonomics* 38:361–376.
- Dubreuil C, Lachaine CD, Moisan J, Leblanc N, Robin N, Légaré S. 2013. Protocoles d'intervention clinique à l'usage des techniciens ambulanciers-paramédics. Ed. Collette D Lachaine. Montréal: Bibliothèque et Archives nationales du Québec 298 pp.
- Duguay P, Massicotte P, Prudhomme P. 2008. Lésions professionnelles indemnisées au Québec en 2000-2002: Profil statistique par activité économique. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 142 pp.
- Dupont F. 2009. Réaménagement de la cabine de soins du véhicule "Mystère." Objectif prévention:1–3.
- Duval L, Gambin C, Massad R. 1999. Principes pour le déplacement sécuritaire des bénéficiaires - techniciens ambulanciers - Cahier du participant. Montréal: Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales (ASSTSAS) 157 pp.
- Duval L, Gambin C, Massad R. 2009. Principes pour le déplacement sécuritaire des bénéficiaires : techniciens ambulanciers. ASSTSAS. Montréal, Qc: Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales (ASSTSAS) 157 pp.
- Elford W, Straker L, Strauss G. 2000. Patient handling with and without slings: an analysis of the risk of injury to the lumbar spine. *Appl Ergon* 31:185–200.

- NF EN 1005-2. 2008. *Sécurité des machines – Performance physique humaine –Partie 2 : Manutention manuelle de machines et d'éléments de machines*. Bruxelles : Comité européen de normalisation.
- Fan ZJ, Bonauto DK, Foley MP, Silverstein BA. 2006. Underreporting of Work-Related Injury or Illness to Workers Compensation: Individual and Industry Factors. *J Occup Environ Med* 48:914–922.
- Ferreira J, Hignett S. 2005. Reviewing ambulance design for clinical efficiency and paramedic safety. *Appl Ergon* 36:97–105.
- Forcier L, Beaugrand S, Lortie M, Lapointe C, Lemaire J, Kuorinka I, Duguay F, Lemay P, Buckle F. 2001. L'ABC de l'utilisation d'un questionnaire sur la santé musculo-squelettique : de la planification à la diffusion des résultats. Montréal: Montréal : Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail du Québec 108 pp.
- Fréchette P, Boisjoli C, Desrosiers G, Dussault L, Ladouceur R, Lamarche C, Lapointe P, Laurier A, Lavoie A, Ouellet J-P, Rodrigue M, Smith W, Tousignant A. 1993. Services préhospitaliers d'urgence au Québec. Montréal: Ministère de la santé et des services sociaux 320 pp.
- Gagnon M. 1997. Box tilt and knee motions in manual lifting: two differential factors in expert and novice workers. *Clin Biomech* 12:419–428.
- Gagnon M. 2005. Ergonomic identification and biomechanical evaluation of workers' strategies and their validation in a training situation: summary of research. *Clin Biomech* 20:569–580.
- Gagnon M, Chehade A, Kemp F, Lortie M. 1987. Lumbo-sacral loads and selected muscle activity while turning patients in bed. *Ergonomics* 30:1013–1032.
- Gagnon M, Larrivé A, Desjardins P. 2000. Strategies of load tilts and shoulders positioning in asymmetrical lifting. A concomitant evaluation of the reference systems of axes. *Clin Biomech* 15:478–488.
- Gagnon M, Plamondon A, Gravel D, Lortie M. 1996. Knee movement strategies differentiate expert from novice workers in asymmetrical manual materials handling. *J Biomech* 29:1445–1453.
- Gagnon M, Sicard C, Sirois JP. 1986. Evaluation of forces on the lumbo-sacral joint and assessment of work and energy transfers in nursing aides lifting patients. *Ergonomics* 29:407–421.
- Gallagher S, Marras WS, Litsky AS, Burr D, Landoll J, Matkovic V. 2007. A comparison of fatigue failure responses of old versus middle-aged lumbar motion segments in simulated flexed lifting. *Spine* 32:1832–1839.
- Gambin C, Villeneuve J. 2007. *Clientèle obèse, mission possible !* Montréal: Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales (ASSTSAS) 50 pp.
- Gamble RP, Boreham CA, Stevens AB. 1993. Effects of a 10-week exercise intervention programme on exercise and work capacities in Belfast's ambulance-men. *Occup Med-Oxford* 43:85–89.
- Gamble RP, Stevens AB, McBrien H, Black A, Cran GW, Boreham CA. 1991. Physical fitness and occupational demands of the Belfast ambulance service. *Brit J Ind Med* 48:592–596.
- García AM, Checkoway H. 2003. A glossary for research in occupational health. *J Epidemiol Commun H* 57:7–10.

- Gauthier L. 2006. Rapport d'analyse de la situation de travail : Techniques ambulancières. Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport. Québec: Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport 56 pp.
- Genaidy AM, Delgado E, Bustos T. 1995. Active microbreak effects on musculoskeletal comfort ratings in meatpacking plants. *Ergonomics* 38:326–336.
- Gilad I, Byran E. 2007. Ergonomic evaluation of the ambulance interior to reduce paramedic discomfort and posture stress. *Human factors* 49:1019–1032.
- Goodloe JM, Crowder CJ, Arthur AO, Thomas SH. 2012. EMS Stretcher “Misadventures” in a Large, Urban EMS System: A Descriptive Analysis of Contributing Factors and Resultant Injuries. *Emergency Medicine International* 1238–1250.
- Gouvernement du Québec. 2012. Les premiers répondants. Québec: Santé et services sociaux du Québec 56 pp.
- Gouvernement du Québec. 2016. Services ambulanciers - Système de santé en bref. sante.gouv.qc.ca. Gouvernement du Québec.
- Granata KP, Lee PE, Franklin TC. 2005. Co-contraction recruitment and spinal load during isometric trunk flexion and extension. *Clin Biomech* 20:1029–1037.
- Granata KP, Slota GP, Wilson SE. 2004. Influence of fatigue in neuromuscular control of spinal stability. *Human factors* 46:81–91.
- Guérin F, Laville A, Daniellou F, Duraffourg J, Kerguelen A. 2006. Comprendre le travail pour le transformer 2nd ed. Lyon: ANACT.
- Hagberg M, Kuorinka I, Forcier L. 1995. Les lésions attribuables au travail répétitif, LATR: ouvrage de référence Mats Hagberg, Ilkka Kuorinka, Lina Forcier. Montréal: Éditions MultiMondes.
- Hart SG, Staveland LE. 1988. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In: Human Mental Workload Hancock PA and Meshkati N. Amsterdam : North Holland Press, Vol. 1, pp. 139–183.
- Hartvigsen J, Lings S, Leboeuf-Yde C, Bakketeig L. 2004. Psychosocial factors at work in relation to low back pain and consequences of low back pain; a systematic, critical review of prospective cohort studies. *Occup environ Med* 61:1–10.
- Hegg-Deloye S. 2014. Contraintes psychosociales au travail, risque d'obésité et risque cardiovasculaire chez les paramédics; Thèse de doctorat Québec: Université Laval.
- Hegg-Deloye S, Brassard P, Jauvin N, Prairie J, Larouche D, Poirier P, Tremblay A, Corbeil P. 2013. Current state of knowledge of post-traumatic stress, sleeping problems, obesity and cardiovascular disease in paramedics. *Emerg Med J* 31:1–6.
- Hegg-Deloye S, Brassard P, Prairie J, Larouche D, Jauvin N, Tremblay A, Corbeil P. 2014. Portrait global de l'exposition aux contraintes psychosociales au travail des paramédics québécois. *PISTES* 16:1–18.
- Hermans V, De Preter G, Verschueren T. 2012. Training in manual material handling: what is going on in the field? *Work* 41:588–591.
- Hignett S, McAtamney L. 2000. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl Ergon* 31:201–205.
- Hignett S, Griffiths P. 2009. Risk factors for moving and handling bariatric patients. *Nurs Stand* 24:40–48.
- Hogya PT, Ellis L. 1990. Evaluation of the Injury Profile of Personnel in a Busy Urban EMS System. *Am J Emerg Med* 8:1–4.

- Hubble MW, Johnson C, Blackwelder J, Collopy K, Houston S, Martin M, Wilkes D, Wisner J. 2015. Probability of Return of Spontaneous Circulation as a Function of Timing of Vasopressor Administration in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Prehosp Emerg Care*:1–7.
- IRSST. 2014. Manutention en milieu de travail. Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST). <http://manutention.irsst.qc.ca>
- Jäger M, Luttmann A. 1997. Assessment of low-back load during manual materials handling. In: Seppälä, P, Luopajarvi, T, Nygard, CH, editors. *From Experience to Innovation*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, Vol. 4, pp. 171–173.
- Jäger M, Luttmann A. 1999. Critical survey on the biomechanical criterion in the NIOSH method for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Int J Ind Ergonom* 23:331–337.
- Johnson JV, Hall EM, Theorell T. 1989. Combined effects of job strain and social isolation on cardiovascular disease morbidity and mortality in a random sample of the Swedish male working population. *Scand J Work Environ Health* 15:271–279.
- Jones A, Hignett S. 2007. Safe access/egress systems for emergency ambulances. *Emerg Med J* 24:200–205.
- Josephson M, Vingård E. 1998. Workplace factors and care seeking for low-back pain among female nursing personnel. *Scand J Work Environ Health* 24:465–472.
- Karasek R, Brisson C, Kawakami N, Houtman I, Bongers P, Amick B. 1998. The Job Content Questionnaire (JCQ): An Instrument for Internationally Comparative Assessments of Psychosocial Job Characteristics. *J Occup Health Psychol* 3:322–355.
- Karhu O, Harkonen R, Sorvali P, Vepsalainen P. 1981. Observing working postures in industry: Examples of OWAS application. *Appl Ergon* 12:13–17.
- Kenny GP, Yardley JE, Martineau L, Jay O. 2008. Physical work capacity in older adults: implications for the aging worker. *Am J Ind Med* 51:610–625.
- Keyserling WM, Brouwer M, Silverstein BA. 1992. A checklist for evaluating ergonomic risk factors resulting from awkward postures of the legs, trunk and neck. *Int J Ind Ergonom* 9:283–301.
- Kindblom-Rising K, Wahlström R, Ekman S-L, Buer N, Nilsson-Wikmar L. 2010. Nursing staff's communication modes in patient transfer before and after an educational intervention. *Ergonomics* 53:1217–1227.
- Kingma I, van Dieën J, de Looze M, Toussaint HM, Dolan P, Baten CT. 1998. Asymmetric low back loading in asymmetric lifting movements is not prevented by pelvic twist. *J Biomech* 31:527–534.
- Knutsson A. 2004. Methodological aspects of shift-work research. *Chronobiol. Int.* 21:1037–1047.
- Kuiper J, Burdorf A, Verbeek J, Frings-Dresen M, van der Beek A, Viikari-Juntura E. 1999. Epidemiologic evidence on manual materials handling as a risk factor for back disorders: a systematic review. *Int J Ind Ergonom* 24:389–404.
- Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K. 1987. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 18:233–237.
- Lachaine CD. 2012. Protocole d'intervention clinique à l'usage des techniciens ambulanciers. Montréal: Bibliothèque et Archives nationales du Québec 171 pp.

- Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Johnson PW, Meyer FT. 2000a. Biomechanical analyses of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks. *Appl Ergon* 31:167–177.
- Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Meyer FT, Johnson PW. 2000b. Postural analysis of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks. *Appl Ergon* 31:45–57.
- Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Gacki-Smith J, Kohok AK. 2007a. Designing ergonomic interventions for EMS workers, Part I: transporting patients down the stairs. *Appl Ergon* 38:71–81.
- Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Kohok AK, Gacki-Smith J. 2007b. Designing ergonomic interventions for EMS workers - part II: lateral transfers. *Appl Ergon* 38:227–236.
- Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Kohok AK, Gacki-Smith J. 2007c. Designing ergonomic interventions for emergency medical services workers--part III: Bed to stairchair transfers. *Appl Ergon* 38:581–589.
- Lavender SA, Hedman GE, Mehta JP, Reichelt PA, Conrad KM, Park S. 2014. Evaluating the physical demands on firefighters using hand-carried stair descent devices to evacuate mobility-limited occupants from high-rise buildings. *Appl Ergon* 45:389–397.
- Lavender SA, Lorenz EP, Andersson GBJ. 2007d. Can a new behaviorally oriented training process to improve lifting technique prevent occupationally related back injuries due to lifting? *Spine* 32:487–494.
- Leplat J. 2006. La notion de régulation dans l'analyse de l'activité. *PISTES* 8:1–25.
- Li G, Buckle P. 1999. Evaluating change in exposure to risk for musculoskeletal disorders: A practical tool. Guildford: Health and Safety Executive.
- Li L, Patel N, Solomonow D, Le P, Hoops H, Gerhardt D, Johnson K, Zhou BH, Lu Y, Solomonow M. 2007. Neuromuscular response to cyclic lumbar twisting. *Human factors* 49:820–829.
- Linton SJ, van Tulder MW. 2001. Preventive interventions for back and neck pain problems: what is the evidence? *Spine* 26:778–787.
- Lombard L. 2013. Quand les urgences surviennent dans les services de soins. Lyon: Institut de formation en soins infirmiers 99 pp.
- Mahony KL. 2001. Management and the creation of occupational stressors in an Australian and a UK ambulance service. *Aust Health Rev* 24:135–145.
- Major M-E. 2011. Etude ergonomique du travail saisonnier et de ses impacts sur les stratégies et les troubles musculo-squelettiques de travailleuses d'usines de transformation du crabe; Montréal: Université du Québec à Montréal.
- Major M-E, Vézina N. 2011. Élaboration d'un cadre de référence pour l'étude des stratégies : analyse de l'activité et étude de cas multiples dans deux usines de crabe. *PISTES* 13:1–43.
- Mallen CD, Peat G, Thomas E, Dunn KM, Croft PR. 2007. Prognostic factors for musculoskeletal pain in primary care: a systematic review. *Brit J Gen Pract*:655–661.
- Marras WS. 2000. Occupational low back disorder causation and control. *Ergonomics* 43:880–902.
- Marras WS, Ferguson SA, Gupta P, Bose S, Parnianpour M, Kim JY, Crowell RR. 1999. The quantification of low back disorder using motion measures. Methodology and validation. *Spine* 24:2091–2100.

- Marras WS, Granata KP. 1995. A biomechanical assessment and model of axial twisting in the thoracolumbar spine. *Spine* 20:1440–1451.
- Marras WS, Lavender SA, Leurgans SE, Fathallah FA, Ferguson SA, Allread WG, Rajulu SL. 1995. Biomechanical risk factors for occupationally related low back disorders. *Ergonomics* 38:377–410.
- Marras WS, Lavender SA, Leurgans SE, Rajulu SL, Allread WG, Fathallah FA, Ferguson SA. 1993. The role of dynamic three-dimensional trunk motion in occupationally-related low back disorders. The effects of workplace factors, trunk position, and trunk motion characteristics on risk of injury. *Spine* 18:617–628.
- Marras WS, Lavender SA, Ferguson SA, Splittstoesser RE, Yang G. 2010a. Quantitative dynamic measures of physical exposure predict low back functional impairment. *Spine* 35:914–923.
- Marras WS, Lavender SA, Ferguson SA, Splittstoesser RE, Yang G. 2010b. Quantitative biomechanical workplace exposure measures: distribution centers. *J Electromyogr Kinesiol* 20:813–822.
- Marras W. 2004. State-of-the-art research perspectives on musculoskeletal disorder causation and control: the need for an intergraded understanding of risk. *J Electromyogr Kinesiol* 14:1–5.
- Martimo KP, Verbeek J, Karppinen J, Furlan AD. 2008. Effect of training and lifting equipment for preventing back pain in lifting and handling: systematic review. *BMJ* 336:429–431.
- Massad R, Gambin L, Duval L. 2000. The contribution of ergonomics to the prevention of musculoskeletal lesions among ambulance technicians. In: Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress. Santa Monica, CA: International Ergonomics Association. Santa Monica, CA, pp. 1–4.
- McAtamney L, Corlett NE. 1993. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon* 24:91–99.
- McDermott H, Haslam C, Clemes S, Williams C, Haslam R. 2012. Investigation of manual handling training practices in organisations and beliefs regarding effectiveness. *Int J Ind Ergonom* 42:206–211.
- McGill S. 2009. Low Back Disorders. *Human Kinetics*:1–248.
- Michel C, Arcand R, Crevier H, Dovonou N, Martin R, Pelletier P, Phaneuf R. 2010. Portrait National des Troubles Musculo-Squelettiques (TMS) 1998-2007. Québec: Institut national de santé publique du Québec 40 pp.
- Moore KL, Dalley AF. 2001. Anatomie médicale 4 ed. Paris: De Boeck Supérieur.
- Morissette L. 2007. Unité de soutien technique d'urgences-santé, unique en son genre. Objectif prévention, March 29.
- National Research Council and Institute of Medicine. 2001. Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities. Washington D.C.: National Academies Press. 492pp.
- Nelson A, Lloyd JD, Menzel N, Gross C. 2003. Preventing nursing back injuries: redesigning patient handling tasks. *AAOHN J* 51:126–134.
- Ohman U, Bylund P-O, Björnstig U. 2002. Impairing injuries among medical personnel. *West J Nurs Res* 24:788–802.

- Okada N, Ishii N, Nakata M, Nakayama S. 2005. Occupational stress among Japanese emergency medical technicians: Hyogo Prefecture. *Prehospital and disaster medicine* 20:115–121.
- Owen C. 2007. Analyse de l'activité de travail dans la gestion des situations d'urgence. *Activités* 4:1–11.
- Parkes KR. 2008. Social support and musculoskeletal disorders: Literature review and data analysis. Guildford: Health and Safety Executive 58 pp.
- Pattani S, Constantinovici N, Williams S. 2001. Who retires early from the NHS because of ill health and what does it cost? A national cross sectional study. *BMJ* 322:208–209.
- Patterson PD, Suffoletto BP, Kupas DF, Weaver MD, Hostler D. 2010. Sleep Quality and Fatigue Among Prehospital Providers. *Prehosp Emerg Care* 14:187–193.
- Patterson PD, Weaver MD, Frank RC, Warner CW, Martin-Gill C, Guyette FX, Fairbanks RJ, Hubble MW, Songer TJ, Callaway CW. 2011. Association between poor sleep, fatigue, and safety outcomes in emergency medical services providers. *Prehosp Emerg Care* 16:86–97.
- Patterson PD, Weaver MD, Frank RC, Warner CW, Martin-Gill C, Guyette FX, Fairbanks RJ, Hubble MW, Songer TJ, Callaway CW, Kelsey SF, Hostler D. 2012. Association between poor sleep, fatigue, and safety outcomes in emergency medical services providers. *Prehosp Emerg Care* 16:86–97.
- Patterson PD, Weaver MD, Landsittel DP, Krackhardt D, Hostler D, Vena JE, Hughes AM, Salas E, Yealy DM. 2016. Teammate familiarity and risk of injury in emergency medical services. *Emerg Med J* 33:280–285.
- Pienimäki T. 2002. Cold exposure and musculoskeletal disorders and diseases. A review. *Int J Circumpolar Health* 61:173–182.
- Plamondon A, Delisle A, Larue C, Desjardins P, McFadden D, Lariviere C, Gagnon D, Imbeau D. 2005. Développement d'un instrument de mesure pour quantifier les postures et les déplacements du tronc en milieu de travail. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 74 pp.
- Plamondon A, Delisle A, Denis D, Gagnon D. 2007a. What can we anticipate from studying expert handlers? In: *International Society of Biomechanics*, Vol. 40, p. S31.
- Plamondon A, Delisle A, Larue C, Brouillette D, McFadden D, Desjardins P, Larivière C. 2007b. Evaluation of a hybrid system for three-dimensional measurement of trunk posture in motion. *Appl Ergon* 38:697–712.
- Plamondon A, Gagnon M, Gravel D. 1995. Moments at the L5/S1 joint during asymmetrical lifting: effects of different load trajectories and initial load positions. *Clin Biomech* 10:128–136.
- Plamondon A, Denis D, Bellefeuille S, Delisle A, Gonella M, Salas E, Gagnon D, Larivière C, St-Vincent M, Nastasia L. 2010a. Manutention : Comparaison des Façons de Faire Entre les Experts et les Novices. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 108 pp.
- Plamondon A, Denis D, Delisle A, Lariviere C, Salazar E. 2010b. Biomechanical differences between expert and novice workers in a manual material handling task. *Ergonomics* 53:1239–1253.
- Plamondon A, Denis D, Lariviere C, Gagnon D, St-Vincent M, Luliane N. 2012. Les femmes manutentionnaires : Un point de vue biomécanique et ergonomique. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 113 pp.

- Podniece Z, N Taylor T. 2008. Work-related musculoskeletal disorders: Prevention report. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work 110 pp.
- Polentini MS, Pirrallo RG, McGill W. 2006. The changing incidence of ventricular fibrillation in Milwaukee, Wisconsin (1992-2002). *Prehosp Emerg Care* 10:52–60.
- Prairie J. 2010. L'influence de l'intensité physique lors des interventions préhospitalières sur les postures du dos : Une étude auprès des paramédics. Ed. Philippe Corbeil; Québec, Qc: Université Laval.
- Prairie J, Corbeil P. 2014. Paramedics on the job: dynamic trunk motion assessment at the workplace. *Appl Ergon* 45:895–903.
- Proper KI, Koning M, van der Beek AJ, Hildebrandt VH, Bosscher RJ, van Mechelen W. 2003. The effectiveness of worksite physical activity programs on physical activity, physical fitness, and health. *Clin J Sport Med* 13:106–117.
- Punnett L, Fine LJ, Keyserling WM, Herrin GD. 1991. Back disorders and non neutral trunk postures of automobile assembly workers. *Scand J Work Environ Health* 17:337–346.
- Punnett L, Wegman DH. 2004. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol* 14:13–23.
- Putz-Anderson V. 1988. *Cumulative Trauma Disorders*. Philadelphia: Taylor & Francis.
- Rastegary H, Landy FJ. 1993. The interactions among time urgency, uncertainty, and time pressure. In: Svenson, O, Maule, AJ, editors. *Time Pressure and Stress in Human Judgment and Decision Making*. Plenum press, pp. 217–240.
- Reimer DS, Halbrook BD, Dreyfuss PH, Tibiletti C. 1994. A novel approach to preemployment worker fitness evaluations in a material-handling industry. *Spine* 19:2026–2032.
- Renkiewicz GK, Hubble MW, Wesley DR, Dorian PA, Losh MJ, Swain R, Taylor SE. 2014. Probability of a shockable presenting rhythm as a function of EMS response time. *Prehosp Emerg Care* 18:224–230.
- Richard M-C. 2000. Chargeur dans une papetière : étude de la variabilité du travail. *PISTES* 2:1–14.
- Rittenberger JC, Beck PW, Paris PM. 2005. Errors of omission in the treatment of prehospital chest pain patients. *Prehosp Emerg Care* 9:2–7.
- Rodgers LM. 1998a. A five-year study comparing early retirements on medical grounds in ambulance personnel with those in other groups of health service staff. Part I: Incidences of retirements. *Occup Med-Oxford* 48:7–16.
- Rodgers LM. 1998b. A five year study comparing early retirements on medical grounds in ambulance personnel with those in other groups of health service staff. Part II: Causes of retirements. *Occup Med-Oxford* 48:119–132.
- Sauvage J, Dufour B. 2005. *Guide d'évaluation des risques TMS*. CSST. Québec: Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) 25 pp.
- Service Canada. 2013. *Ambulanciers et autre personnel paramédical*. Ottawa, ON: Gouvernement du Canada 8 pp.
http://www.servicecanada.gc.ca/fra/qc/emploi_avenir/statistiques/3234.shtml.
- Shephard RJ. 1999. Age and Physical Work Capacity. *Experimental Aging Research* 25:331–343.

- Shirazi-Adl A, Ahmed AM, Shrivastava SC. 1986. Mechanical response of a lumbar motion segment in axial torque alone and combined with compression. *Spine* 11:914–927.
- Siegrist J. 1996. Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *J Occup Health Psychol* 1:27–41.
- Simoneau S, St-Vincent M, Chicoine D. 2013. Les TMS des membres supérieurs : Mieux les comprendre pour mieux les prévenir. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 50 pp.
- Skovron M. 1992. Epidemiology of low back pain. *Baillière's clinical rheumatology* 6:559–573.
- Slattery DE, Silver A. 2009. The Hazards of Providing Care in Emergency Vehicles: An Opportunity for Reform. *Prehosp Emerg Care* 13:388–397.
- Sluiter JK. 2006. High-demand jobs: age-related diversity in work ability? *Appl Ergon* 37:429–440.
- Snook SH, Ciriello VM. 1991. The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics* 34:1197–1213.
- Sofianopoulos S, Willy B, Archer F. 2012. Paramedics and the effects of shift work on sleep: a literature review. *Emerg Med J* 29:151–155.
- Sporer KA, Craig AM, Johnson NJ, Yeh CC. 2010. Does emergency medical dispatch priority predict delphi process-derived levels of prehospital intervention? *Prehospital and disaster medicine* 25:309–317.
- Studnek JR, Crawford JM, Fernandez AR. 2012. Evaluation of occupational injuries in an urban emergency medical services system before and after implementation of electrically powered stretchers. *Appl Ergon* 43:198–202.
- Studnek JR, Crawford JM, Wilkins JR, Pennell ML. 2010. Back problems among emergency medical services professionals: the LEADS health and wellness follow-up study. *Am J Ind Med* 53:12–22.
- St-Vincent M, Denis D, Ouellet F, Beaugrand S, Imbeau D. 2003. Étude de cas : apport de différentes sources de données à la réalisation d'une intervention ergonomique visant la prévention des troubles musculo-squelettiques. IRSST. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 163 pp.
- St-Vincent M, Denis D, Imbeau D, Ouellet F. 2007. Apport de diverses sources de données à la réalisation d'une intervention ergonomique. *PISTES* 9:1–22.
- St-Vincent M, Vézina N, Bellemare M, Denis D, Ledoux É, Imbeau D. 2011. L'intervention en ergonomie MultiMondes. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 376 pp.
- Sterud T, Ekeberg O, Hem E. 2006. Health status in the ambulance services: a systematic review. *BMC Health Serv Res* 6:1–10.
- Sterud T, Hem E, Ekeberg O, Lau B. 2008. Health problems and help-seeking in a nationwide sample of operational Norwegian ambulance personnel. *BMC public health* 8:1–9.
- Sterud T, Hem E, Lau B, Ekeberg O. 2011. A comparison of general and ambulance specific stressors: predictors of job satisfaction and health problems in a nationwide one-year follow-up study of Norwegian ambulance personnel. *J Occup Med Toxicol* 6:10.

- Takala E-P, Pehkonen I, Forsman M, Hansson G-A, Mathiassen SE, Neumann WP, Sjøgaard G, Veiersted KB, Westgaard RH, Winkel J. 2010. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scand J Work Environ Health* 36:3–24.
- Teiger C. 1987. L'organisation temporelle des activités. In: Lévy-Leboyer, C, editor. *Traité de psychologie du travail*. Paris: Presses universitaires de France, pp. 659–682.
- Teng C-I, Shyu Y-IL, Chiou W-K, Fan H-C, Lam SM. 2010. Interactive effects of nurse-experienced time pressure and burnout on patient safety: a cross-sectional survey. *Int J Nurs Stud* 47:1442–1450.
- Tiemessen IJH, Hulshof CTJ, Frings-Dresen MHW. 2008. Low back pain in drivers exposed to whole body vibration: analysis of a dose-response pattern. *Occup Environ Med* 65:667–675.
- Tourmen C, Leroux A, Beney S. 2014. Qu'est-ce qui s'apprend dans les premiers moments du travail et comment ? *PISTES* 16:1–23.
- Toulouse G, St-Arnaud L, Delisle A, Duhalde D, Lévesque J, Marché-Paillé A, Moore M, Comtois A-S, Larue C, Salazar Pena S. 2011. Étude pour intervenir sur la réduction des troubles musculo-squelettiques et de santé psychologique dans les centres d'appels d'urgence 911 de la sécurité publique municipale. Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 119 pp.
- Trinkoff AM, Lipscomb JA, Geiger-Brown J, Storr CL, Brady BA. 2003. Perceived physical demands and reported musculoskeletal problems in registered nurses. *Am J Prev Med* 24:270–275.
- Tveito TH. 2004. Low back pain interventions at the workplace: a systematic literature review. *Occupational Medicine* 54:3–13.
- van den Heuvel SG, de Looze MP, Hildebrandt VH, Thé KH. 2003. Effects of software programs stimulating regular breaks and exercises on work-related neck and upper-limb disorders. *Scand J Work Environ Health* 29:106–116.
- van der Ploeg E, Kleber RJ. 2003. Acute and chronic job stressors among ambulance personnel: predictors of health symptoms. *Occup Environ Med* 60 Suppl 1:i40–6.
- Verbeek J, Martimo KP, Karppinen J, Kuijter PP, Takala EP, Viikari-Juntura E. 2011. Manual material handling advice and assistive devices for preventing and treating back pain in workers: a Cochrane Systematic Review. *Occup Environ Med* 69:79–80.
- Vézina M, Cloutier E, Stock S, Lippel K, Fortin E, Delisle A, St-Vincent M, Funes A, Duguay P, Vezina S, Prudhomme P. 2011. Enquête québécoise sur des conditions de travail, d'emploi et de santé et de sécurité du travail (EQCOTESST). Montréal: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) 49 pp.
- Vilke GM, Tornabene SV, Stepanski B, Shipp HE, Ray LU, Metz MA, Vroman D, Anderson M, Murrin PA, Davis DP, Harley J. 2007. Paramedic self-reported medication errors. *Prehosp Emerg Care* 11:80–84.
- Wang HE, Weaver MD, Abo BN, Kaliappan R, Fairbanks RJ. 2009. Ambulance stretcher adverse events. *Qual Saf Health Care* 18:213–216.
- Waters T, Putz-Anderson V, Garg A. 1994. Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. Washington: U.S. Department of Health and Human Services (NIOSH) 160 pp.
- Waters T, Collins J, Galinsky T, Caruso C. 2006. NIOSH research efforts to prevent musculoskeletal disorders in the healthcare industry. *Orthop Nurs* 25:380–389.

- Wells R, McFall K, Dickerson CR. 2010. Task selection for increased mechanical exposure variation: Relevance to job rotation. *Ergonomics* 53:314–323.
- Wells R, Van Eerd D, Hägg G. 2004. Mechanical exposure concepts using force as the agent. *Scand J Work Environ Health* 30:179–190.
- Wiitavaara B, Lundman B, Barnekow-Bergkvist M, Brulin C. 2007. Striking a balance--health experiences of male ambulance personnel with musculoskeletal symptoms: a grounded theory. *Int J Nurs Stud* 44:770–779.
- Wilson EL, Madigan ML, Davidson BS, Nussbaum MA. 2006. Postural strategy changes with fatigue of the lumbar extensor muscles. *Gait & Posture* 23:348–354.
- Winkel J, Mathiassen SE. 1994. Assessment of physical work load in epidemiologic studies: concepts, issues and operational considerations. *Ergonomics* 37:979–988.
- Zare M, Croq M, Hossein-Arabi F, Brunet R, Roquelaure Y. 2015. Does Ergonomics Improve Product Quality and Reduce Costs? A Review Article. *Hum Factors Man* 0:1–19.

Annexe 1.

Corbeil, P. et Prairie, J. 2012. Bilan des connaissances sur les risques pour la santé liés au métier de technicien ambulancier paramédical, Travail Santé 28, 34-41.

Bilan de connaissances sur les risques pour la santé liés au métier de technicien ambulancier paramédical

Par Philippe Corbeil^{1,2} et Jérôme Prairie¹

¹ Groupe de recherche en analyse du mouvement et ergonomie, Département de kinésiologie, Faculté de Médecine, Université Laval, Québec.

² Centre d'excellence sur le vieillissement de Québec, Centre de recherche FRSQ du Centre hospitalier affilié universitaire de Québec, Québec.

Adresse pour correspondance :

Philippe Corbeil,

Département de kinésiologie, Université Laval

2300, rue de la Terrasse, Québec, QC, Canada G1V 0A6

Pour rejoindre éventuellement Philippe Corbeil : 418 656-2131

poste 5604 et [philippe.corbeil@kin.msp.ulaval.ca].

Résumé

Le risque de lésions professionnelles dans le secteur des services d'ambulance est considéré comme élevé. Ce bilan de connaissances a pour objectif d'approfondir notre compréhension de l'activité de travail des techniciens ambulanciers paramédicaux (TA). Au Québec, plus de 62 % des accidents du travail des TA sont liés à la dimension physique du travail. Le dos (47 %) et les épaules (8 %) sont les principaux sites touchés. De plus, plusieurs TA quittent leur emploi pour des tâches moins exigeantes à mesure qu'ils vieillissent. L'intervention préhospitalière requiert la présence et l'expertise des deux partenaires, en charge des soins du bénéficiaire et de la conduite du véhicule, qui exécutent l'ensemble des tâches en équipe. Chaque journée de travail est variable et imprévisible, et les TA doivent constamment s'adapter aux exigences physiques et mentales rattachées aux tâches du métier. Les déterminants liés à l'entreprise, ceux liés à l'environnement de travail et aux caractéristiques individuelles des travailleurs façonnent l'activité de travail des TA et les exposent à certains facteurs de risque. Une étude néerlandaise rapporte que les TA adoptent jusqu'à 29 % du temps de travail des postures contraignantes pour le corps, soit le dos en flexion ou en torsion, le cou en flexion ou en extension et la position de travail agenouillée. Des études réalisées en laboratoire soulignent que le transfert et le transport du bénéficiaire peuvent excéder les limites recommandées en termes de chargements externes et internes au dos. Néanmoins, ces mesures d'exposition s'avèrent souvent insuffisantes pour comprendre les motifs qui sous-tendent les différentes activités de travail. De plus, plusieurs observations de ce bilan ne sont pas transposables à la réalité des TA québécois. D'autres études sont nécessaires pour une représentation plus détaillée et plus complète de la situation au Québec.

Mots clés : Trouble musculosquelettique, Service préhospitalier d'urgence, Paramédic, Santé au travail, Vieillesse.

Literature review of job related health risks for paramedics

Abstract

The risk of occupational injuries for paramedics is considered high. This paper's objective is to better comprehend the work activity of paramedics. In Quebec, more than 62 % of paramedic work accidents are related to physical aspects of the job. The most affected regions of the body are the back (47 %) and the shoulders (8 %). Also, many paramedics leave their jobs in favor of less demanding tasks as they age. Pre-hospital care requires the presence and expertise of two partners, one in charge of the patient's care and one driving the vehicle, working together as a team. Paramedics must constantly adapt to the physical and mental challenges of the job because every workday is different and unpredictable. The work activity of paramedics, which is determined by the company, the work environment and the individual characteristics of workers, exposes them to certain risk factors. A Dutch study reports that paramedics spend up to 29 % of their work time in harmful positions, either with their back in flexion or torsion, their neck in flexion or extension or in a kneeling position. Laboratory studies suggest that the transfer and transport of patients can exceed the recommended limits for internal and external back loads. Nevertheless, these factors are often insufficient to allow one to comprehend the motives underlining the different work activities. Also, many of these observations cannot be applied to the situation of paramedics in Quebec. Other studies are needed for a more detailed and comprehensive portrait of the situation in Quebec.

Keywords: Musculoskeletal disorder, Emergency medical service, Emergency medical technicians, Occupational health, Aging.

Introduction

Les services ambulanciers représentent le maillon qui assure la prestation des soins préhospitaliers d'urgence par l'utilisation du transport sanitaire terrestre (l'ambulance). Le technicien ambulancier paramédical (TA) a comme fonction principale de prodiguer les soins d'urgence préhospitaliers tout en assurant, de façon sécuritaire, le transport de la personne prise en charge vers un centre hospitalier. Son objectif est de réduire le plus possible la mortalité et la morbidité des usagers en minimisant le temps de réponse. En 1999, le Québec comptait approximativement 3100 TA, soit un rapport de pour 2380 habitants (1).

Les statistiques de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST) révèlent que le degré de risque de lésions professionnelles du secteur des services d'ambulance est élevé (2). À notre connaissance, il n'existe aucune synthèse des connaissances qui s'adresse spécifiquement à la santé et à la sécurité des TA du Québec. Le présent bilan a pour objectif d'approfondir notre compréhension de l'activité de travail des TA afin d'en arriver à une représentation plus détaillée et plus complète de la situation de travail.

Cette revue porte sur plusieurs aspects du problème : ampleur des troubles musculosquelettiques (TMS) rencontrés chez les TA, synthèse des études proposant une description de l'activité de travail et des déterminants du travail du TA, constats des risques pour la santé liés au métier de TA, et avenues de recherche.

Méthodologie

Les questions de recherche retenues en lien avec l'objectif étaient : « Quels TMS affectent les TA ? », « Comment se fait le travail des TA ? » et « Quels sont les déterminants de l'activité de travail des TA ? ». Différents types de document ont été consultés : articles scientifiques ou de vulgarisation, rapports de recherche ou gouvernementaux, sites Internet, et mémoires ou thèses académiques (période 1970- 2011). La recherche bibliographique s'est effectuée à partir des moteurs de recherche des bases de données telles que « Medline/Pubmed », « Medline/Ebsco », « Cinahl », « ISI Web of knowledge/Current Contents » et « Google Scholar ». À partir de 6000 références portant sur les TA et autres titres d'emploi similaires, 39 articles scientifiques en anglais et 9

ouvrages en français ont été retenus.

Problématiques de santé et de sécurité du travail

Nombre élevé d'accidents

Récemment, des revues systématiques ont fait état des problèmes de santé chez les TA (3, 4). Les résultats sont plutôt alarmants. Les TA ont un taux plus élevé d'accidents causant une blessure et prennent leur retraite plus tôt que les autres travailleurs de la population incluant ceux du système de santé (3, 5-9). En Angleterre et au Pays de Galles, les TMS représentent la principale raison (68 %) qui pousse les TA à prendre leur retraite (9). Cette réalité est également observée au Québec. Les travaux d'un comité ministériel rapportaient que le travail du TA est exigeant sur le plan physique et psychologique (niveau de stress, blessures, etc.), ce qui conduit à une attrition très élevée et que les TA quittent leur emploi pour des tâches moins exigeantes à mesure qu'ils vieillissent (10).

La prévalence de problèmes musculosquelettiques chez les TA est plus élevée que celle de la population générale (3). La CSST a évalué que le degré de risque pour l'ensemble du secteur des services d'ambulance est élevé (2). En effet, l'analyse détaillée des données obtenues suite à une demande faite à la CSST par les auteurs indique qu'entre 1997 et 2006, 4579 cas de lésion ayant provoqué une absence au travail ont été indemnisés (2). Ceci représente 290 713 journées d'absence au travail ou l'équivalent moyen d'une absence au travail de plus de deux mois par lésion rapportée. Plus de 62 % des accidents du travail chez les TA résultaient d'un effort excessif (en soulevant, tirant, tenant, etc.) ou d'une réaction du corps (se pencher, grimper, glisser, trébucher, etc.). Le dos et la colonne vertébrale (~47 %) et les épaules (~8 %) sont les principaux sites touchés (2).

Les résultats d'une enquête incluant 139 événements accidentels survenus au Québec, et ceux d'un sondage réalisé auprès de 215 TA sur leurs perceptions des dangers ont montré que l'activité perçue comme étant la plus à risque d'accident pour les TA consiste à déplacer les bénéficiaires avec l'équipement (37 % des accidents recensés) (11). Les activités de transfert du bénéficiaire sur la civière et dans l'ambulance (26 %) suivent.

On observe les mêmes tendances ailleurs dans le monde. D'après une enquête rétrospective d'accidents du travail survenus aux États-Unis auprès des techniciens

médicaux d'urgence, la majorité des blessures au dos (62,4 %) est survenue sur le lieu de l'intervention lors d'un soulèvement de charge (12). En Suède, des associations statistiquement significatives mettent en relation les postures contraignantes de travail des TA (flexion et torsion du tronc), la fréquence des manutentions (pousser, transporter, soulever) et les blessures musculosquelettiques au niveau de la région du cou et des épaules, ainsi que les maux de dos (13). Il y aurait plus de risque de maux de dos et d'inconforts au dos chez les TA qui rapportent adopter fréquemment des postures contraignantes de travail ou effectuer souvent des tâches de manutention durant leur travail (13).

Effet de l'âge

Il existe peu de données décrivant la situation des TMS affectant les différents groupes d'âge de TA au Québec (2). Le nombre d'accidents du travail comptabilisé par la CSST (Figure 1) doit être interprété avec prudence, car le nombre de TA par tranche d'âge n'est pas rapporté. Entre 1997 et 2006, près de 76 % des lésions recensées ont affecté les travailleurs âgés de 25 à 44 ans, et moins de 20 % des lésions ont affecté les travailleurs âgés de 45 ans et plus. L'analyse du nombre de jours d'absence par tranche d'âge donne une indication de la gravité des blessures indemnisées. Les conséquences d'une lésion, en termes de jours d'absence, sont nettement supérieures chez les travailleurs plus âgés. Pour les TA âgés de 25 à 44 ans, on observe qu'un accident du travail occasionne en moyenne plus de 57 journées d'absence au travail. Ce nombre passe à 87 jours pour les travailleurs âgés de 45 à 54 ans et à plus de 212 jours pour les travailleurs âgés de 55 ans et plus (2).

De plus, une analyse de ces données montre que le nombre d'accidents comptabilisé chez les jeunes travailleurs, âgés de 20 à 30 ans, et les travailleurs âgés de 40 à 60 ans a augmenté entre 1997 et 2006. La croissance annuelle estimée est d'environ six nouveaux cas d'accident par année chez les TA âgés de 20 à 30 ans, environ 14 nouveaux cas par année chez les TA âgés de 40 à 50 ans et de 7 nouveaux cas par année chez les TA âgés de 50 à 60 ans. Le nombre d'accidents par année chez les TA âgés de 30-40 ans a diminué de 25 cas par année. Une tendance similaire est rapportée aux États-Unis où le taux de blessure par travailleur est plus élevé chez les travailleurs âgés de moins de 30 ans comparativement à ceux âgés de 30 ans et plus (0,65 vs 0,39) (12). Dans le cas des données québécoises, il

n'est pas possible de dire si ces augmentations sont dues à un taux plus élevé d'accidents ou à un changement du nombre de travailleurs dans les tranches d'âge. Un fait demeure toutefois, c'est-à-dire qu'il y a un nombre d'accidents anormalement élevé pour la majorité des tranches d'âge de travailleurs.

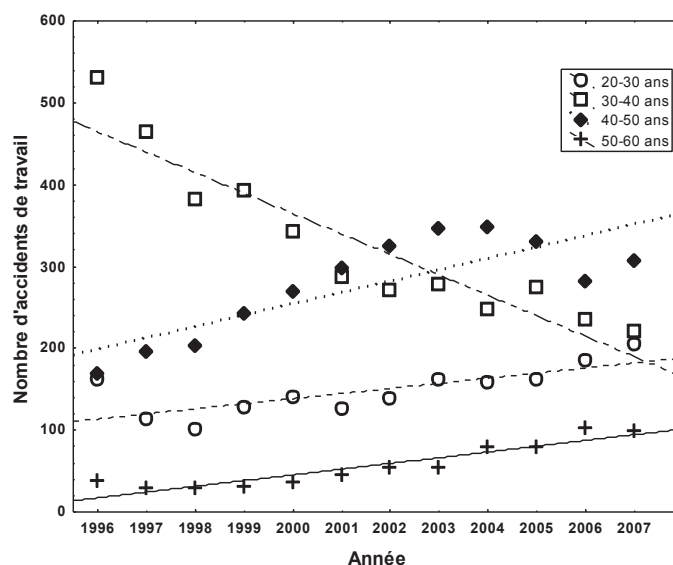


Figure 1. Répartition des accidents du travail survenus de 1996 à 2007 par groupe d'âge chez les techniciens ambulanciers au Québec. Données provenant du service de la statistique de la CSST (08-07-2008) (2).

Effet du genre

Les données d'une étude épidémiologique qui a analysé rétrospectivement 254 accidents du travail ayant causé une lésion survenue aux États-Unis ont montré que le risque de lésion chez les techniciennes médicales d'urgence était légèrement supérieur à celui de leurs confrères de travail masculins. (12) Bien que cette tendance n'atteigne pas le niveau de signification statistique ($p = 0,11$), l'étude rapporte un taux très élevé d'accidents chez les travailleuses : 0,86 lésion/ travailleuse/année comparativement à 0,5 lésion/travailleur/ année. Selon les statistiques de la CSST, un peu plus de 15 % des cas de lésion associés à une absence au travail impliquent une femme. Ces absences rapportées ont une durée moyenne de 84 jours comparativement à 60 jours pour les TA-hommes. Plus précisément, parmi les cas associés à un effort excessif lors d'une activité de soulèvement, on note une absence moyenne de 89 jours chez les TA-femmes comparativement à 62 jours chez les TA-hommes (2).

Constat

Bien qu'il soit préférable de présenter les taux de blessures en tenant compte du nombre de TA et du nombre d'heures travaillées, les données de la Figure 1 illustrent l'importance des accidents du travail qui affectent les ta. Cette situation est également rapportée ailleurs dans le monde (3,9,13-17). Par ailleurs, les statistiques de la CSST présentées font état des accidents du travail indemnisés et ne tiennent pas compte des accidents non indemnisés et des différents inconforts physiques et psychologiques ressentis par les TA.

Activité de travail du TA

L'interaction et l'interdépendance entre les déterminants influencent l'activité de travail (18), c'est-à-dire la manière dont le TA atteint les objectifs qui lui ont été fixés (Figure 2). Du côté gauche de la figure, on retrouve les caractéristiques du travailleur-TA et les facteurs externes.

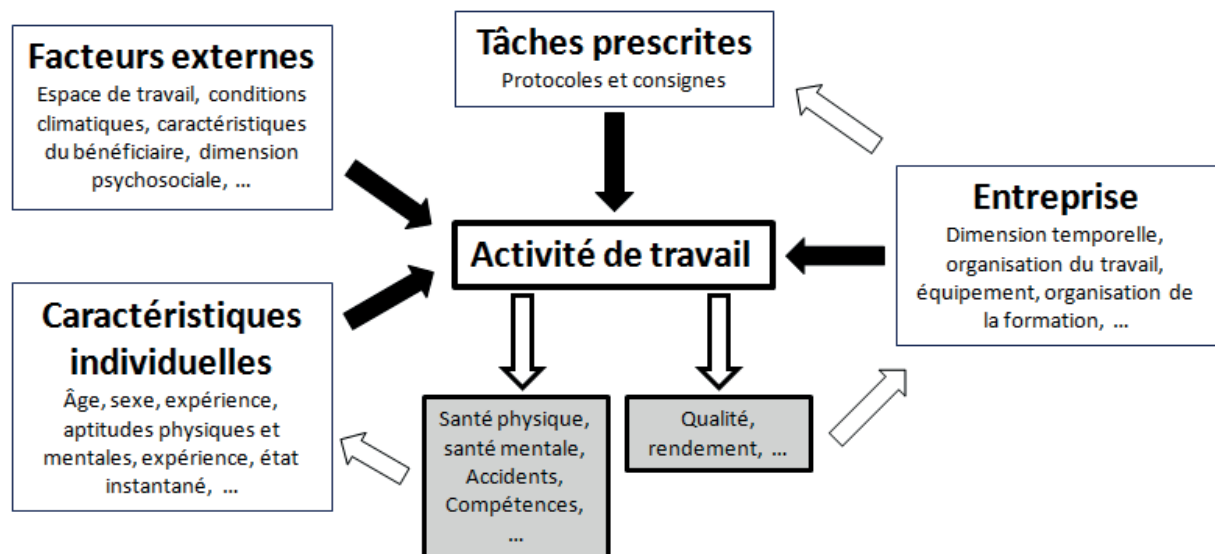


Figure 2. Modèle de l'interaction dynamique des déterminants du travail adapté de Guérin et al. (1997) (18).

Du côté droit, on retrouve l'entreprise et son cadre de fonctionnement. Sous l'influence de ces déterminants, le TA réalise des compromis entre l'exécution des tâches qui lui ont été assignées et, dans la mesure du possible, la minimisation des conséquences négatives afin de préserver sa santé physique et mentale. Chaque déterminant contient son

lot de facteurs de risque reconnus et associés à la prévalence de blessures musculosquelettiques subies au travail (18-22). À noter également que l'activité permet aussi au travailleur d'acquérir de nouveaux savoir-faire, gagner en expérience et accroître le degré de qualification (18).

Description de l'activité de travail

Le TA assume les fonctions d'évaluation et de stabilisation de l'état du bénéficiaire selon les protocoles et les ressources disponibles, dans le but de pouvoir prévenir une détérioration de sa condition, avant qu'il ne reçoive les soins médicaux appropriés au centre hospitalier après le transport en ambulance. Une intervention préhospitalière débute au moment de l'appel de la centrale et dure jusqu'à l'arrivée au triage du centre hospitalier (1). L'ensemble des activités d'une journée de travail du TA est variable et imprévisible (23) : il est impossible de prévoir le type d'intervention préhospitalière et sa gravité, l'exposition (nombre d'appels par jour), la période de disponibilité pour les repas, les périodes d'inactivité, le kilométrage à parcourir, le climat, le trafic routier, etc. Malgré ces multiples contraintes, le TA doit constamment s'adapter aux exigences physiques et mentales rattachées aux tâches du métier.

Au Québec, il existe une seule catégorie officielle de TA mais dans les faits, il y a un TA attiré aux soins du bénéficiaire en ambulance (TA #1) et un autre dédié à la conduite du véhicule (TA #2) (24). L'intervention ambulancière requiert la présence et l'expertise des deux partenaires et ceux-ci doivent travailler ensemble (24). Dans d'autres provinces canadiennes, ainsi qu'aux États-Unis, certains techniciens ambulanciers, désignés sous le vocable de « paramedics » reçoivent une formation plus avancée permettant de poser des gestes médicaux jugés plus complexes (10).

L'étude de Doormaal et al., est à notre connaissance la seule ayant été réalisée sur le terrain dans le but de décrire les tâches réalisées par un TA (25). Quatre TA-infirmiers ($12 \pm 8,9$ années d'expérience) et trois TA-conducteurs ($19 \pm 5,2$ années d'expérience) ont été observés durant un quart de travail complet de jour et de soir. Au total, les chercheurs ont analysé treize quarts de travail. Les duos de TA (TA-infirmier et TA-conducteur) intervenaient en moyenne 5,8, 3,8 et 3,7 fois durant un quart de travail de jour, de soir et de nuit. De ces interventions, 15,5, 76,3 et 100 % étaient des interventions préhospitalières

d'urgence pour ces mêmes périodes (25). Les interventions préhospitalières d'urgence se distinguent des situations ordonnées, par l'urgence des situations de travail nécessitant un délai d'évacuation normalement plus court. Par exemple, un accident d'automobile avec blessés nécessitera un transport urgent alors que le transport d'un patient d'un centre d'hébergement vers un centre hospitalier peut être considéré comme un transport réalisé dans une situation ordonnée.

Doormaal et al. (1995) ont divisé le travail du TA néerlandais en 10 familles de tâches (Tableau 1) (25). Les TA passent en moyenne plus du tiers du temps de travail à attendre et à se reposer (~36 %) et le quart du temps de travail à voyager en ambulance. En moyenne, une intervention préhospitalière dure approximativement cinquante minutes (25). L'étude rapporte également que 15 % des interventions préhospitalières ont été réalisées dans des situations d'urgence. Les tâches de déplacement du bénéficiaire (incluant, entre autres, le transfert et le déplacement du bénéficiaire installé sur un équipement de transport tel que la civière ou la civière-chaise) durant ces situations d'urgence occupaient un pourcentage variant de 1,7 à 5,5 % du quart de travail (1,5 – 7,7 % dans les situations ordonnées).

Tableau 1. Durée relative des dix familles de tâches des techniciens ambulanciers par rapport au quart de travail et pourcentage de temps de chaque tâche avec des postures contraignantes adoptées par les travailleurs. Valeurs adaptées de l'étude de Doormaal et al. (1995) (25)

TA-Infirmier	Durée relative (%)	Postures contraignantes (%)
Se reposer et attendre	34,7	0,9
Voyager en ambulance sur le siège du passager	17,3	1,6
Déplacement du bénéficiaire lors d'une situation ordonnée	5,1	4,9
Déplacement du bénéficiaire lors d'une situation d'urgence	3,0	18,1
Soins sur le lieu	2,0	27,0
Soins en ambulance	14,8	14,2
Transfert du bénéficiaire au centre hospitalier	8,2	1,5
Communiquer avec l'usager et/ou ses proches et effectuer des tâches administratives	5,9	1,3
Effectuer l'entretien du compartiment arrière de l'ambulance	3,9	11,8
Autres tâches diverses	5,3	2,6
TA-Conducteur	Durée relative (%)	Postures contraignantes (%)
Se reposer et attendre;	38,4	1,2
Conduire;	31,8	0,5
Déplacement du bénéficiaire lors d'une situation ordonnée	4,1	3,0
Déplacement du bénéficiaire lors d'une situation d'urgence	4,1	19,1
Assistance au TA-infirmier lors des soins;	0,4	7,7
Transfert du bénéficiaire au centre hospitalier	5,9	2,9
Tâches administratives;	0,6	0
Effectuer l'entretien et les vérifications de contrôle de l'ambulance;	1,8	10,7
Activités techniques à la centrale	6,6	8,7
Autres tâches diverses	6,7	9,9

Ces données doivent être interprétées avec prudence notamment parce que les tâches (p. ex., selon la nature des soins médicaux prodigués au bénéficiaire), l'organisation du travail (p. ex. le rôle joué par le TA #1 et le TA #2), les équipements de travail et les environnements de travail du TA néerlandais sont différents de ceux du contexte québécois actuel.

Conséquences observables

Postures contraignantes

Une proportion importante du temps de travail du TA (entre 16,2 et 29,3 %) serait passée dans des positions contraignantes nuisibles pour le système musculosquelettique (25). Les principales postures contraignantes observées sur le terrain sont le dos en flexion et/ou en torsion, les postures prolongées avec la tête en flexion ou en extension et la position de travail agenouillée (25).

Pour le TA-infirmier, les soins du bénéficiaire sur le lieu de l'appel constituent la tâche la plus contraignante en termes de posture de travail (Tableau 1). Il semble également que les TA (infirmier et conducteur) adoptent des postures contraignantes lors de la réalisation des autres tâches impliquant le bénéficiaire, par exemple lors de son déplacement. Une description plus détaillée serait nécessaire pour mieux cerner les risques liés à l'exposition aux postures contraignantes puisque les activités liées au déplacement du patient semblent inclure sans distinction le déplacement vers le lieu, les activités de soulèvement et de transfert, le transport du bénéficiaire vers l'ambulance et l'entrée et la sortie du bénéficiaire de l'ambulance (25).

Certaines de ces tâches ont été reproduites en laboratoire, notamment le transfert d'un mannequin (48 kg) d'un lit à la civière, la descente d'un mannequin dans un escalier en civière-chaise avec un changement de direction durant la descente et le transfert d'un mannequin d'une civière à une autre (26-29). Bien que réalisées dans un contexte particulièrement contrôlé, c'est-à-dire avec peu de variation dans les conditions d'exécution, les chercheurs ont montré que les dix duos de TA ont adopté à plusieurs occasions pendant l'exécution de ces tâches, notamment lors des soulèvements de charge, des postures contraignantes au niveau du dos (flexion lombaire dans le plan sagittal > 45 °) et des épaules (bras tendus en élévation avec la charge distancée du corps) (29).

Efforts articulaires

Comme il a été démontré, notamment au Québec, chez les infirmières, le transfert et le transport du bénéficiaire sont des tâches exigeantes physiquement et sollicitent souvent les limites du système musculosquelettique (30-32). Des analyses biomécaniques réalisées

lors du transfert d'un mannequin de 82 kg d'un lit à une civière montrent en effet que les moments de force aux genoux et aux chevilles des TA-infirmiers excèdent le 95^e percentile des moments de force maximale recommandé à ces articulations (33). Avec un mannequin plus léger (48 kg), les valeurs de compression à l'articulation sacro-lombaire se situaient entre 3700 et 7600 N (moyenne de 5476 N) (34). Ces forces de compression estimées au niveau du dos ont excédé la majorité du temps la *limite d'action recommandée* de 3434 N et à quelques occasions la *limite maximale recommandée* de 6377 N. Ces limites sont suggérées par le « *National Institute for Occupational Safety and Health* » (NIOSH) (35). Les plus grandes forces de compression au niveau du dos ont été observées lorsque les TA ont transféré le mannequin du sol vers la civière et lorsque les TA ont ajusté la hauteur de la civière sur laquelle reposait un mannequin (25). Les moments de force aux épaules et aux chevilles lors du transport de la civière dans les escaliers par le TA-infirmier excèdent également les limites recommandées (25, 34). Pour les tâches simulées de transport du mannequin de 48 kg dans la descente d'escaliers, les valeurs de force de compression à l'articulation sacro-lombaire se situent entre 2000 et 6000 N variant ainsi selon le rôle du coéquipier (meneur ou derrière), l'instant dans la réalisation de la tâche et selon l'équipement utilisé pour le transport (civière, civière-chaise ou planche dorsale). Les forces de compression seraient 37 % plus élevées pour celui qui est situé devant la civière chaise et qui joue le rôle de meneur (34).

Endurance cardiorespiratoire

L'enregistrement d'électrocardiogrammes en situation de travail de huit TA provenant du service d'ambulance de Belfast, en Irlande du Nord, a permis de constater que de longues périodes d'inactivité étaient entrecoupées de périodes de stress physique et psychologique élevées pouvant durer quelques minutes (15). Les auteurs ont observé des périodes de travail de plus de 11 minutes où les fréquences cardiaques excédaient les valeurs de seuil anaérobie mesurées en laboratoire.

Types de déterminants du travail de TA

À partir des études consultées, nous avons ressorti les principaux types de déterminants du travail de TA : les déterminants liés à l'entreprise, les déterminants externes et les déterminants liés aux caractéristiques individuelles des travailleurs tels que

présentés à la Figure 2. Les facteurs liés à l'entreprise tiennent compte de la tâche qui est prescrite par l'entreprise, des contraintes temporelles liées à l'emploi, de l'organisation du travail et des contraintes imposées par l'ambulance et l'équipement de travail. Les facteurs externes à l'entreprise et à l'individu décrivent la situation dans laquelle s'exerce le travail comme le poids des bénéficiaires, celles imposées par les divers milieux de travail, les conditions climatiques, la position des objets ou des personnes à déplacer, les surfaces d'appui, etc.

Les facteurs internes incluent les caractéristiques individuelles comme le sexe, l'âge, l'ancienneté, les aptitudes physiques et mentales, l'état du moment (fatigue, rythmes biologiques), les formations qu'ils ont eues (initiale et continue), et leur itinéraire professionnel. L'impact de ces facteurs individuels sur l'activité de travail du TA n'a pas encore fait l'objet de publication.

Facteurs liés à l'entreprise

La dimension temporelle

Toute activité de travail s'articule à travers le temps. Cette notion est un incontournable dans le métier de TA car chaque minute compte pour les cas de détresse vitale. Le temps de réponse dépend non seulement de la distance réelle entre le point de service ambulancier et le site de l'événement déclencheur, mais dépend également de la qualité de l'organisation et de l'implantation locale de la chaîne préhospitalière (10). Au cours de chaque intervention préhospitalière, le TA adopte une approche standardisée de l'appréciation de l'état du bénéficiaire. Cela peut impliquer une situation clinique instable ou avec un potentiel d'instabilité nécessitant une intervention préhospitalière rapide et un départ hâtif, ou une situation ordonnée (non urgente) ne nécessitant pas d'empressement (24).

Les tâches de transfert, de soulèvement et de transport du bénéficiaire sont associées aux tâches de secours d'urgence les plus difficiles et les plus fréquentes à réaliser (23). Comme l'indiquent les résultats présentés au Tableau 1, les TA adoptent des postures contraignantes de travail plus souvent lors des situations urgentes que lors des situations ordonnées (25). L'exposition au risque de TMS serait donc plus importante lors des situations urgentes où la dimension temporelle serait omniprésente. Un autre aspect qu'il

serait intéressant d'investiguer concerne la dualité qui caractérise le temps de travail des TA, c'est-à-dire de la cohabitation entre les périodes d'attente et les périodes actives nécessitant de fortes exigences physiques et psychologiques. Ceci pourrait avoir un impact sur le niveau de vigilance et sur la performance motrice du TA (36).

Organisation du travail

La quantité de travail, les horaires de travail, le régime des pauses, l'intensification du travail, la latitude décisionnelle, le soutien social au travail ainsi que les changements technologiques représentent des déterminants organisationnels qui ont une influence sur l'activité de travail (18). Certains de ces déterminants peuvent agir comme des stressors qui conduisent à l'augmentation de la sécrétion de certaines hormones, ou encore à l'augmentation de la tension artérielle ou du rythme cardiaque. Éventuellement, des modifications de comportements dits à risque comme les consommations de tabac ou d'alcool peuvent être adoptées. Leurs effets sur les maladies cardiovasculaires, les problèmes de santé mentale et les troubles musculosquelettiques sont bien documentés dans la littérature scientifique. (22, 37, 38)

L'organisation du travail influence les modes opératoires des travailleurs et peut contribuer à augmenter l'exposition à certains facteurs de risque, notamment les postures, les efforts, le niveau de répétition ainsi que le travail musculaire statique (39). Par exemple, le manque de pauses ou d'alternance dans les tâches, et une durée de travail excessive peuvent limiter le temps de récupération et induire un niveau de fatigue élevé pouvant nuire au déploiement d'efforts physiques intenses exigés par la tâche (38).

Ces facteurs peuvent aussi agir sur l'état psychologique des travailleurs en générant des niveaux élevés de stress, tel que rapporté par plusieurs études épidémiologiques réalisées auprès des TA (40-44). De plus, certains indicateurs de stress (pression artérielle, rythme cardiaque, niveau de cortisol) ont été observés et ceux-ci seraient plus élevés en emploi que lors des journées de congé (45, 46). Une revue de littérature a également souligné l'influence négative des horaires de travail (p.ex. plusieurs quarts de travail de nuit consécutifs, plusieurs quarts de travail de 12 heures par semaine, quarts de travail de nuit de 14 heures, etc.) sur la qualité du sommeil des TA (47). Selon le modèle de Karasek, les métiers faisant appelent à une forte demande psychologique combinée à une faible latitude

décisionnelle sont plus stressants que les autres métiers (48, 49). Pour les TA, les exigences physiques et mentales reliées à leur emploi, le respect strict des protocoles d'intervention préhospitalière et leur faible latitude décisionnelle au travail (p.ex., l'impossibilité de prévoir le déroulement sa journée de travail ou d'aménager son temps de travail en fonction de l'humeur, de la motivation ou de la fatigue ressentie), sont des sources importantes de stress (17, 50). En Norvège, des études ont révélé que le manque de soutien des collègues-TA serait le facteur de stress organisationnel le plus grave et le plus fréquent, notamment suite aux évènements critiques survenant durant le travail et aux heures supplémentaires de travail (51, 52).

Le travail d'équipe

Un autre aspect important du métier concerne l'exécution des tâches du travail en équipe, soit avec le partenaire de travail, directement avec le bénéficiaire, avec les membres de l'entourage du bénéficiaire, avec les gens du public ou les professionnels d'autres corps de métiers. L'élaboration d'un ensemble de représentations fonctionnelles communes (référentiel opératif commun (53)) aux membres d'une équipe de travail peut grandement faciliter la coordination des tâches de travail et la répartition des efforts nécessaires à l'exécution des tâches (34). Cela implique une connaissance du partenaire qui se construit et qui évolue à travers les expériences de travail communes, d'où l'importance de maintenir des équipes de travail stables. Les communications verbales (p. ex., où se déplacer, comment se déplacer) et non verbales (p. ex., signe de tête, toucher ou tenir le bénéficiaire sans dire un mot) jouent un rôle clef dans l'élaboration de ce référentiel opératif commun (54). Plusieurs auteurs suggèrent qu'une bonne communication entre les TA lors des tâches de transfert est essentielle et que cela peut avoir un impact postural et au niveau de l'amplitude des forces déployées (29, 34). En Suisse, Arial et al. (2009) ont observé différentes stratégies de travail entre les TA d'une même équipe pour s'informer mutuellement de changements dans l'environnement de travail, de l'avancement de leurs tâches, des problèmes et des moyens pour corriger la situation (17). La première consiste à verbaliser les opérations posées au fur et à mesure que les TA les réalisent. Parfois cette verbalisation peut s'adresser au bénéficiaire. Une seconde stratégie, observée principalement au sein des TA habitués à travailler ensemble, consiste à transmettre uniquement les informations pertinentes au moment opportun et parfois les coder selon la

gravité de la situation. Le travail d'équipe est donc central tant pour l'accomplissement du travail que pour la préservation de la santé des TA (17).

Formation des TA

Au Québec, l'association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales (ASSTSAS) a mis sur pied des stratégies préventives éducatives (p. ex. programme de formation « Principes pour le déplacement sécuritaire des usagers pour les TAP » ou PDSB-TAP (55), 10-30 en sécurité) afin de sensibiliser les TA aux différentes techniques de travail jugées plus sécuritaires. Plus précisément, le PDSB-TAP présente plusieurs stratégies sécuritaires pouvant être utilisées pour déplacer des usagers lors des transferts réguliers (transfert du client d'une civière à une autre, transfert d'un lit à une civière-chaise, transfert de la civière-chaise à la civière d'ambulance, etc.).

Un des principes de base des stratégies enseignées par la formation PDSB-TAP consiste à glisser d'une surface à une autre l'utilisateur plutôt que de le soulever (11). Pour y arriver, on suggère aux TA d'utiliser une planchette lorsque la situation le permet. On propose d'éviter les efforts dans des postures extrêmes et d'utiliser plutôt les muscles des membres inférieurs ou son propre poids pour réaliser le déplacement du client.

Cette formation représente un outil de prévention intéressant, mais aucune étude n'a mesuré son impact sur les stratégies de travail adoptées par les TA. On ne sait donc pas vraiment si les méthodes de travail et l'équipement proposés sont couramment utilisés en situation de travail par les TA. Des éléments de discordances sont souvent observés entre les techniques proposées par le PDSB-TAP et les techniques réellement exécutées en situation de travail (observations non publiées). Puisque les renseignements contenus dans ces formations ne sont pas exhaustifs, il serait bénéfique que de nouvelles recherches s'attardent à élaborer des pistes de réflexion permettant d'adapter et de bonifier le PDSB-TAP.

Équipement et ambulance

Comme spécifié précédemment, 37 % des accidents du travail surviendraient lors du déplacement des bénéficiaires avec l'équipement (11). On ne connaît toutefois pas les causes spécifiques de ces accidents, ou en d'autres mots si ces accidents étaient liés à une

mauvaise utilisation de l'équipement, suite à un bris mécanique, à une charge trop importante à manipuler, ou à un environnement de travail restreint, glissant, encombré, ou aux caractéristiques individuelles du travailleur. Une étude rapporte que des accidents du travail peuvent survenir suite à une mauvaise manipulation de la civière ou à un mauvais fonctionnement des mécanismes de la civière et que cela peut entraîner des blessures importantes aux bénéficiaires et aux TA (56).

Peu d'études ont été réalisées concernant l'impact de l'équipement sur la diminution de contraintes physiques du TA. Deux études ont porté sur l'analyse de trois systèmes d'embarquement d'une civière dans l'ambulance afin de déterminer les risques biomécaniques associés (57,58). Les forces mesurées lors de l'utilisation de chaque système ont excédé, à un instant ou un autre, les limites établies par les tables de Snook et Ciriello (59, 60). Cela signifie que, peu importe le système testé, un risque biomécanique était présent lors de la réalisation de la tâche de soulèvement.

Concernant les transferts d'une civière à une autre, Lavender et al. (2000) suggèrent d'utiliser une surface de liaison avec un faible coefficient de friction (tissu) afin de réduire les forces de frottement et donc réduire la fréquence de soulèvements avec le dos et/ou les épaules en flexion (29). Néanmoins, certains chercheurs notent qu'une familiarisation avec l'équipement (pratique) est nécessaire puisque cela peut minimiser les risques d'accident en situation de travail (29, 57).

Au Québec, il existe une liste de matériel de base imposée par le ministère de la Santé et des Services sociaux incluant, entre autres, la civière à niveaux multiples, la civière-chaise à dossier ajustable et une planche longue de soutien. Les différentes entreprises québécoises offrant des services d'ambulance n'ont pas toute la même taille et donc n'ont pas tous les mêmes budgets de fonctionnement. Cette inégalité se reflète souvent au niveau de la modernité des équipements mis à la disposition des travailleurs. Les équipements plus récents offrent parfois des avantages mécaniques non négligeables tels que l'ajustement en hauteur de la civière électrique par un système hydraulique alimenté par une batterie, l'ajout d'un système de rail sur la civière-chaise pour faciliter la descente dans les escaliers, ainsi qu'une réduction du poids du matériel. L'ajout de matériel ne paraissant pas sur la liste obligatoire est laissé à la discrétion des différentes entreprises.

Les équipements constituent un déterminant important de l'activité de travail, mais l'impact des différents appareils sur l'activité de l'opérateur (c'est-à-dire ses stratégies de travail et ses modes d'opération) et sur sa santé n'a pas encore été documenté de manière exhaustive.

Quelques études se sont intéressées à l'ambulance où des soins sont prodigués au bénéficiaire durant le déplacement vers un centre hospitalier (61-64). Parmi les tâches cliniques les plus fréquemment réalisées en ambulance, les TA adoptaient des postures de travail contraignantes 40 % du temps principalement à cause de la distance séparant le banc de travail de la civière (62). Les zones d'atteinte éloignées vers l'avant et au-dessus des épaules, les vibrations induites par le véhicule en déplacement et le maintien de position statique représentent des facteurs de risque de TMS (61, 64). L'identification de ces risques a permis de proposer des changements au niveau de la conception de l'environnement intérieur de l'ambulance (61, 64).

Déterminants externes

Caractéristiques de l'espace de travail sur le lieu de l'appel

Cette catégorie de déterminants conditionne significativement l'exécution du travail et représente une source de variation importante. Par exemple, l'absence d'ascenseur dans une résidence à logements, la pente abrupte d'un fossé où se trouve une automobile accidentée lors d'une tempête hivernale et l'espace restreint d'une chambre à coucher sont des conditions d'opération qui peuvent forcer le TA à adopter des postures de travail peu commodes pour effectuer des tâches de soulèvement ou de transfert sur la civière (15, 65). Différentes catégories de déterminants peuvent être identifiées en lien avec le lieu, le type de surface (plat, escalier, pente), et l'état de la surface.

Conditions climatiques

Le type de précipitation et l'accumulation de précipitation sur le lieu de l'intervention préhospitalière, le froid et les périodes de chaleur intense peuvent également influencer les conditions d'exécution du travail. Aucune étude n'a encore documenté l'impact de ces contraintes et des difficultés rencontrées sur les modes opératoires des TA.

Types de tâche et caractéristiques du bénéficiaire

Les tâches de transfert et de manutention, c'est-à-dire de déplacer, soulever et transporter

un bénéficiaire nécessitent une attention particulière à cause de l'implication physique du TA. De manière générale, ces tâches sont exécutées quotidiennement par le TA (29). Les résultats provenant d'entrevues et de sondages auprès du personnel d'urgence montrent que le transfert représente la tâche la plus ardue lorsque vient le temps de secourir d'urgence un individu (11, 25, 34). L'état du patient, son poids, sa position (assis, couché), le potentiel de collaboration ou de non-collaboration du patient (participatif, inerte, nuisible) sont des déterminants qui conditionnent les modes opératoires des TA. Dans un contexte d'alourdissement de la clientèle et de la croissance de l'obésité au Québec, les tâches de transfert et de manutention peuvent devenir de plus en plus difficiles et risquées puisque certaines exigences physiques du métier sont directement liées au poids des usagers. En effet, la prévalence de l'excès de poids et de l'obésité chez les adultes québécois est passée de 43 % en 1990 à 56 % en 2004 (66). Une étude récente a d'ailleurs conclu que les bâtiments, les ambulances et les équipements n'ont pas été conçus pour le déplacement sécuritaire des patients bariatriques (obèses) (67).

Au Québec, la direction d'Urgences santé a mis sur pied une unité spécifique pour le déplacement sécuritaire des bénéficiaires à mobilité réduite (p. ex., usagers bariatriques) en développant des outils et des techniques de déplacement et d'évacuation des usagers en toute sécurité (68). Ces procédures permettraient d'assurer une qualité de soins aux personnes obèses, tout en assurant la sécurité des TA. Ces équipes sont en activité principalement sur le territoire de Montréal et de Laval, mais à notre connaissance, elles n'existent pas ailleurs au Québec. Selon Villeneuve (2007), l'évolution de l'obésité dans la population demande la mise en place de procédures claires et spécifiques pour ne pas mettre inutilement à risque la santé et la sécurité du personnel (69).

Dimension psychosociale

Les exigences émotionnelles, celles liées à la nécessité de maîtriser et façonner ses propres émotions, représentent un facteur psychosocial de risque lié au travail du TA. La charge émotionnelle peut être particulièrement forte, par exemple face à la détresse des bénéficiaires (difficultés économiques ou sociales, gravité de la blessure du bénéficiaire, etc.), aux violences verbales et aux agressions par les bénéficiaires ou par les proches et à l'attachement naturel qui peut se créer notamment lorsqu'une intervention préhospitalière

implique un enfant ou une femme enceinte. Certains cas peuvent également demander beaucoup d'attention et de communication (p. ex., les cas de psychiatrie, ceux qui refusent de se faire soigner). Ces stresseurs aigus peuvent être la source de problèmes de santé. Les symptômes apparaissent sous la forme de fatigue et parfois de stress post-traumatique. Comme le rapportent Arial et al. (2009), si quelques études se sont intéressées au stress post-traumatique (charge émotionnelle aiguë), lié à un événement majeur survenu dans le parcours professionnel du TA, la charge émotionnelle au quotidien (chronique) a été nettement moins investiguée (17). Synonyme d'épuisement corporel, le stress chronique peut causer de l'hypertension artérielle, de l'obésité abdominale, ainsi que des problèmes cardiaques.

Caractéristiques individuelles

Aptitudes physiques

Aasa et al. (2005), montrent un lien significatif entre la demande physique du métier de TA et les TMS à l'épaule et au bas du dos (13). Les tâches du TA peuvent grandement, d'une part, solliciter les structures musculosquelettiques du dos, des membres inférieurs et supérieurs dans l'adoption et le maintien de diverses postures de travail, et d'autre part, surtaxer les capacités cardiovasculaires (15, 25, 29, 34, 65).

À partir de scénarios simulés en laboratoire, Lavender et al. (2000) ont estimé les forces reliées à quelques tâches du métier de TA (p. ex., effectuer une tâche de transfert d'un mannequin de 48 kg, transporter une victime de 48 kg sur une civière ans le rôle de meneur) (34). L'amplitude de ces forces a été comparée aux valeurs de force maximales estimées pour la population en général. Les auteurs estiment que 71-86 % de la population aurait la force nécessaire au niveau du dos et que seulement 17-35 % de la population aurait la force nécessaire au niveau des épaules pour réaliser la tâche de transfert d'un mannequin de 48 kg. De plus, ils notent que seulement la moitié de la population (53 %) aurait la force nécessaire au niveau du dos pour transporter une victime de 48 kg sur une civière dans le rôle de meneur. Ces études suggèrent fortement que la force musculaire pourrait agir comme un facteur limitant pour une forte proportion de la population générale, spécialement lorsqu'un bénéficiaire doit être transféré sur ou à partir d'une civière, et lorsque l'équipement de transport sur lequel repose le bénéficiaire doit être soulevé.

Plusieurs auteurs ont montré qu'il existe un lien proportionnel entre la masse du bénéficiaire et les forces exercées par les mains et par le fait même les efforts articulaires aux épaules et au dos (29, 33, 34). Avec un bénéficiaire plus lourd, un plus faible pourcentage de la population aurait la force nécessaire pour réaliser les tâches de transfert ou de transport.

Une étude a fait état d'un taux élevé d'absentéisme, d'obésité et d'un faible niveau de condition physique (capacité cardiorespiratoire) du personnel ambulancier de la ville de Belfast (15). Considérant les faibles capacités d'endurance cardiovasculaire observées parmi les travailleurs, même de faibles charges de travail pourraient occasionner des fréquences cardiaques élevées ou même maximales et susceptibles de fatiguer rapidement le travailleur (70). Barnekow-Bergkvist et al. (2004) ont montré que certains tests de performance (VO₂ max et endurance des muscles du tronc) permettent d'expliquer jusqu'à 62 % de la variance observée au niveau de l'accumulation de lactate dans le sang (marqueur de fatigue musculaire) occasionnée lors du déplacement, en équipe de deux, d'une civière dans un parcours constitué d'escaliers (65). Un niveau minimal d'aptitudes physiques serait donc requis pour effectuer les tâches les plus exigeantes du métier de TA avec un minimum de fatigue pour minimiser les risques de blessure et d'invalidité (13, 65, 71).

Les aptitudes physiques peuvent être évaluées, entre autres, par des tâches simulées du métier et par des tests de performance physiques (p. ex., consommation maximale d'oxygène, force musculaire maximale, flexibilité, coordination) (15, 29, 34, 65, 72-74). Au Québec, un test d'aptitude physique spécifiquement adapté au métier de TA (TAPTA) a été développé (75). Ce test a été conçu pour s'assurer que les candidats recrutés possèdent les aptitudes physiques nécessaires pour effectuer l'ensemble des tâches du métier et pour s'assurer que les tâches du métier les plus exigeantes physiquement ne compromettent pas la santé et/ou la sécurité du travailleur. Depuis plus d'une dizaine d'années, le TAPTA est obligatoire à l'admission aux programmes de formation continue en techniques ambulancières des institutions collégiales de la province (attestation d'études collégiales). Toutefois, aucune démarche scientifique longitudinale n'a été menée afin de démontrer l'efficacité du test à prévenir l'apparition de TMS.

Vieillesse

Selon Shephard, les blessures musculosquelettiques sont plus susceptibles de se produire lorsque le travailleur ne possède pas la force musculaire adéquate pour effectuer une manutention (70). Cet effet semble plus important chez les travailleurs âgés de plus de 50 ans (8). Le vieillissement est souvent associé à une régression progressive, normale et inévitable des capacités physiques de travail, incluant les capacités aérobies, la force et l'endurance musculaire (70, 76). Les études évaluant les effets du vieillissement sur les capacités de travail font face à une double réalité due aux caractéristiques individuelles des travailleurs : certains travailleurs âgés en santé continuent de travailler même à un âge avancé, alors que d'autres ayant une santé plus « précaire » se retirent précocement ou changent d'emploi pour un métier moins demandant physiquement (8). Les exigences du métier de TA ne changent pas selon l'âge du travailleur. Un déclin des capacités fonctionnelles physiologiques dû à l'avancement en âge peut avoir un impact significatif sur la performance et la productivité des travailleurs âgés, spécialement ceux engagés dans des tâches exigeantes physiquement (77). Ces tâches exigeraient des efforts physiques s'approchant de plus en plus des capacités physiques maximales du travailleur, augmentant ainsi les risques de blessures musculosquelettiques ou autres problèmes de santé (19,70,77). Le Québec ne fait pas exception à cette tendance, comme l'indiquent certaines conclusions du rapport Dicaire selon lesquelles plusieurs TA quittent leur emploi pour des tâches moins exigeantes à mesure qu'ils vieillissent (10).

Kenny et al. (2008) suggèrent des moyens préventifs basés, entre autres, sur des modifications apportées au niveau de l'organisation du travail (pauses de travail allongées ou plus nombreuses, amélioration des conditions) et sur la mise en place de programmes d'entraînement physique afin de réduire le nombre et la sévérité des accidents du travail chez les travailleurs plus âgés (8).

Taille et genre

Une étude rapporte que l'exigence physique auto rapportée parmi les TA suédois, est significativement associée aux inconforts ressentis au cou et aux épaules lors des activités de travail chez les femmes seulement (13). Cette association a également été observée chez les infirmières (78, 79). Il est possible que cette association soit due au fait

que les femmes ont une capacité physique inférieure à celles des hommes (13). En général, la force musculaire des épaules et des bras est 60 % moins élevée chez les femmes comparativement aux hommes (80). Une autre explication a été proposée par Aasa et al. (2005) qui stipulent que l'équipement et les ambulances ont initialement été conçus en fonction de l'anthropométrie du modèle masculin (13). Par exemple, l'entrée et la sortie de la civière chaise de l'ambulance peuvent entraîner des soulèvements au-dessus de la hauteur des épaules pour des personnes de petite taille. Cela peut être particulièrement vrai pour les TA-femmes puisqu'elles sont en moyenne plus petites que les hommes. Ces conditions d'opération entraînent généralement des efforts articulaires supérieurs pour ces individus. L'inadéquation des instruments de travail à la morphologie des femmes pourrait également nuire à leur capacité de produire une force optimale (p. ex., la taille des mains, la hauteur des équipements). La différence de taille entre les TA d'une même équipe pourrait aussi imposer des contraintes supplémentaires : forçant le TA le plus grand à travailler davantage en flexion et/ou forçant le TA le plus petit à travailler davantage avec les membres supérieurs en élévation. Des efforts articulaires plus importants parmi les TA-femmes pourraient augmenter les risques de TMS comparativement aux TA-hommes (81). Les facteurs anthropométriques interagissent donc avec d'autres facteurs, notamment les espaces de travail et les équipements, pour influencer l'activité de travail des TA.

Constat

Bien que certains travaux (19, 70, 77) suggèrent que la condition physique et l'âge peuvent être considérés comme des facteurs de risque, certaines publications en lien avec la manutention suggèrent que les travailleurs peuvent compenser ces effets par, notamment, des techniques de travail qui facilitent la tâche et qui diminuent les exigences physiques (82-84). Cela demeure à être vérifié dans le contexte de travail du TA. Ce même constat peut s'appliquer au niveau des déterminants individuels « sexe » et « taille ». L'analyse des modes opératoires des différents groupes de travailleurs pourrait s'avérer fort utile afin de faire ressortir les différentes stratégies de travail permettant de réaliser convenablement et en sécurité les tâches prescrites du métier.

Conclusion

L'analyse des statistiques émises par la CSST au niveau des services d'ambulance

de 1996 à 2007 montre que le nombre annuel d'accidents et de blessures dues à un effort physique s'est maintenu au cours de ces années. Plusieurs de ces accidents semblent être causés par un effort excessif du travailleur et semblent survenir principalement lors du déplacement du bénéficiaire avec de l'équipement et lors des activités de transfert du bénéficiaire sur la civière et dans l'ambulance. Compte tenu de la nature physique du travail de TA, il pourrait être tentant de simplifier ce problème en faisant porter le blâme sur les situations de travail où le niveau d'effort requis pour compléter les tâches du métier excède ou sollicite les capacités opérationnelles maximales d'un TA. Certes, les caractéristiques individuelles des TA sont des éléments déterminants de l'activité de travail, et ont été identifiées par certaines études (85) comme étant des facteurs de risque à l'origine de TMS mais elles interagissent avec plusieurs autres déterminants importants.

Ce bilan de connaissances a donc permis de répondre, sur la base des connaissances actuelles, à nos trois questions initiales : « Quels TMS affectent les TA ? », « Comment se fait le travail des TA ? » et « Quels sont les déterminants de l'activité de travail des TA ? » La présente synthèse possède par contre quelques limites. Pour nombre de chercheurs en ergonomie, l'observation est essentielle pour comprendre l'activité de travail (18). Une seule étude détaillée, réalisée au milieu des années 90, a porté sur ce qui se passe réellement sur le terrain lors de situations de travail. Cependant les observations ne sont pas nécessairement transposables à la réalité des travailleurs québécois et les mesures d'exposition obtenues s'avèrent insuffisantes pour comprendre les motifs, les raisonnements et les connaissances qui sous-tendent les différentes activités de travail. Cela constitue en soi une limite à cette synthèse. Une démarche ergonomique centrée sur l'analyse de l'activité de travail semble une voie logique pour mieux comprendre la problématique qui touche les TA. La variabilité des contextes de travail doit être prise en compte par une sélection appropriée des périodes d'observations. Cette démarche doit également inclure l'observation de travailleurs au profil diversifié afin de bien dégager l'influence de certaines caractéristiques individuelles (ancienneté, sexe, condition physique et taille) sur l'activité de travail. D'autres études prenant en considération ces limites sont nécessaires afin d'en arriver à une représentation plus détaillée et complète de la situation de travail.

Une meilleure compréhension de l'activité de travail permettrait de transformer les

situations de travail dans le but de les améliorer et de les optimiser. Parmi les transformations envisagées, notons l'implantation ou la bonification de solutions préventives, telles que des programmes de formation adaptés (p. ex., TAPTA-TAP), des programmes d'entraînement individualisés, du 'coaching' individuel, etc. Cette compréhension est essentielle à un développement de solutions en phase avec la réalité des TA et avec celle de leurs entreprises.

Références bibliographiques

1. Ministère de la Santé et des Services sociaux (2001) Le système de santé et de services sociaux du Québec-Une image chiffrée. pp 1-179, Québec.
2. Répartition des accidents du travail survenus de 1996 à 2007 par groupe d'âge chez les techniciens ambulanciers au Québec. Statistiques de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST). Communication personnelle (8 juillet 2008).
3. Sterud, T., Ekeberg, O. et Hem, E. (2006) Health status in the ambulance services : a systematic review. *BMC Health Services Research* 6:82.
4. Broniecki, M., Esterman, A., May, E. et Grantham, H. (2011) Musculoskeletal disorder prevalence and risk factors in ambulance officers. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 23:165-174.
5. Ohman, U., Bylund, P.O. et Bjornstig, U. (2002) Impairing injuries among medical personnel. *Western Journal of Nursing Research* 24:788-802.
6. Rodgers, L.M. (1998) A five-year study comparing early retirements on medical grounds in ambulance personnel with those in other groups of health service staff. Part I : Incidences of retirements. *Occupational Medicine* 48:7-16.
7. Rodgers, L.M. (1998) A five year study comparing early retirements on medical grounds in ambulance personnel with those in other groups of health service staff. Part II : Causes of retirements. *Occupational Medicine* 48:119-132.
8. Kenny, G.P., Yardley, J.E., Martineau, L. et Jay, O. (2008) Physical work capacity in older adults : implications for the aging worker. *American Journal of Industrial Medicine* 51:610-625.
9. Pattani, S., Constantinovici, N. et Williams, S. (2001) Who retires early from the NHS because of ill health and what does it cost ? A national cross sectional study. *British Medical Journal* 322:208- 209.
10. Dicaire, A., Bérubé, C., Fréchette, P., Carpine, M.T., Frigon, D., Gagnon, B., Imbeault, Y., Lamarche, P., Lapointe, P., Laroche, M., Larose, G., Leclerc, B., Montreuil, L., Perrault, D., Plante, C. et Ulrich, M. (2000) Urgence préhospitalière, un système à mettre en place. Comité national sur la révision des services préhospitaliers d'urgence. pp 1-338, La direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux, Québec.
11. Massad, R., Gambin, C. et Duval, L. (2000) L'ergonomie, pour prévenir les lésions musculosquelettiques. *Objectif prévention* 23:4-5.
12. Hoga, P.T. et Ellis, L. (1990) Evaluation of the injury profile of personnel in a busy urban EMS system. *American Journal of Emergency Medicine* 8:308-311.

13. Aasa, U., Barnekow-Bergkvist, M., Angquist, K.A. et Brulin, C. (2005) Relationships between work-related factors and disorders in the neck-shoulder and low-back region among female and male ambulance personnel. *Journal of Occupational Health* 47:481-489.
14. Boreham, C.A., Gamble, R.P., Wallace, W.F., Cran, G.W. et Stevens, A.B. (1994) The health status of an ambulance service. *Occupational Medicine* 44:137-140.
15. Gamble, R.P., Stevens, A.B., McBrien, H., Black, A., Cran, G.W. et Boreham, C.A. (1991) Physical fitness and occupational demands of the Belfast ambulance service. *British Journal of Industrial Medicine* 48:592-596.
16. Sterud, T., Hem, E., Ekeberg, O. et Lau, B. (2008) Health problems and help-seeking in a nationwide sample of operational Norwegian ambulance personnel. *BMC Public Health* 8:3.
17. Arial, M., Pichonnaz, L., Benoît, D. et Danuser, B. (2009) Rapport court : Facteurs et stratégies favorisant la préservation de la santé chez les ambulanciers. Institut universitaire romand de santé au travail. pp 1-19, Lausanne, Suisse.
18. Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J. et Kerguelen, A. (1997) Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie. pp 1-287, Éditions de l'anact, Lyon, France.
19. Armstrong, T.J., Buckle, P., Fine, L.J., Hagberg, M., Jonsson, B., Kilbom, A., Kuorinka, I.A., Silverstein, B.A., Sjogaard, G. et Viikari-Juntura, E.R. (1993) A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 19:73-84.
20. David, G., Woods, V., Li, G. et Buckle, P. (2008) The development of the Quick Exposure Check (qec) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics* 39:57-69.
21. Bernard, B.P. (1997) Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors : A critical review of epidemiological evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. pp 1-590, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. Publication Number 97-141, Cincinnati, OH.
22. Punnett, L. et Wegman, D.H. (2004) Work-related musculoskeletal disorders : the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 14:13-23.
23. Conrad, K.M., Lavender, S.A., Reichelt, P.A. et Meyer, F.T. (2000) Initiating an ergonomic analysis. A process for jobs with highly variable TAsks. *AAOHN Journal* 48:423-429.
24. Dubreuil, C., Lachaine, C., Légaré, S., Moisan, J., Osborne, L.-A., Verreault, D., Lefrançois, D. et al. (2007) Protocoles d'intervention clinique à l'usage des techniciens ambulanciers paramédics (3e édition). pp 1-268, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, Québec.
25. Doormaal, M.T., Driessen, A.P., Landeweerd, J.A. et Drost, M.R. (1995) Physical workload of ambulance assistants. *Ergonomics* 38:361-376.
26. Lavender, S.A., Conrad, K.M., Reichelt, P.A., Gacki-Smith, J. et Kohok, A.K. (2007) Designing ergonomic interventions for EMS workers, Part I : transporting patients down the stairs. *Applied Ergonomics* 38:71-81.

27. Lavender, S.A., Conrad, K.M., Reichelt, P.A., Kohok, A.K. et Gacki-Smith, J. (2007) Designing ergonomic interventions for emergency medical services workers--part III : Bed to stairchair transfers. *Applied Ergonomics* 38:581-589.
28. Lavender, S.A., Conrad, K.M., Reichelt, P.A., Kohok, A.K. et Gacki-Smith, J. (2007) Designing ergonomic interventions for EMS workers-part II : lateral transfers. *Applied Ergonomics* 38:227-236.
29. Lavender, S.A., Conrad, K.M., Reichelt, P.A., Meyer, F.T. et Johnson, P.W. (2000) Postural analysis of paramedics simulating frequently performed strenuous work TAsks. *Applied Ergonomics* 31:45-57.
30. Gagnon, M., Chehade, A., Kemp, F. et Lortie, M. (1987) Lumbosacral loads and selected muscle activity while turning patients in bed. *Ergonomics* 30:1013-1032.
31. Gagnon, M., Sicard, C. et Sirois, J.P. (1986) Evaluation of forces on the lumbo-sacral joint and assessment of work and energy transfers in nursing aides lifting patients. *Ergonomics* 29:407-421.
32. Jensen, R.C. (1987) Disabling back injuries among nursing personnel : research needs and justification. *Research in Nursing & Health* 10:29-38.
33. Chaffin, D.B., Andersson, G.B. et Martin, B.J. (2006) *Occupational Biomechanics* (4e édition). pp 1-376, John Wiley & Sons, New York, NY.
34. Lavender, S.A., Conrad, K.M., Reichelt, P.A., Johnson, P.W. et Meyer, F.T. (2000) Biomechanical analyses of paramedics simulating frequently performed strenuous work TAsks. *Applied Ergonomics* 31:167-177.
35. National Institute for Occupational Safety and Health (1981) *Work practices guide for manual lifting*. pp 1-183, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, Division of Biomedical and Behavioral Science. Publication Number 81-122, Cincinnati, OH.
36. Williamson, A., Lombardi, D.A., Folkard, S., Stutts, J., Courtney, T.K. et Connor, J.L. (2011) The link between fatigue and safety. *Accident Analysis and Prevention* 43:498-515.
37. Askenazy, P., Baudelot, C., Brochard, P., Brun, J.-P., Cases, C., Davezies, P., Falissard, B., Gallie, D., Gollac, M., Griffiths, A., Grignon, M., Imbernon, E., Leclerc, A., Molinier, P., Niedhammer, I., Parent-Thirion, A., Verger, D., Vézina, M., Volkoff, S. et Weill-Fassina, A. (2011) *Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, faisant suite à la demande du ministre du Travail, de l'Emploi et de la Santé* (Gollac, M., Bodier, M. Rédacteurs). pp 1-223, France.
38. Bourgeois, F., Lemarchand, C., Hubault, F., Brun, C., Polin, A. et Fauchoux, J.M. (2000) *Troubles musculosquelettiques et travail, quand la santé interroge l'organisation. Collection outils et méthodes*. pp 1-252, Éditions de l'anact, Paris, France
39. Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M.J., Hendrick, H.W., Carayon, P. et Pérusse, M. (1995) *Les lésions attribuables au travail répétitif (latr)* (Kuorinka, I., Forcier, L., Rédacteurs). pp 1-510, Éditions MultiMondes, Sainte-Foy, Québec.
40. Aasa, U., Brulin, C., Angquist, K.A. et Barnekow-Bergkvist, M. (2005) Work-related psychosocial factors, worry about work conditions and health complaints among female and male ambulance personnel. *Scandinavian Journal of Caring Sciences* 19:251-258.

41. Alexander, D.A. et Klein, S. (2001) Ambulance personnel and critical incidents : impact of accident and emergency work on mental health and emotional well-being. *The British Journal of Psychiatry* 178:76-81.
42. Bennett, P., Williams, Y., Page, N., Hood, K. et Woollard, M. (2004) Levels of mental health problems among UK emergency ambulance workers. *Emergency Medicine Journal* 21:235-236.
43. Okada, N., Ishii, N., Nakata, M. et Nakayama, S. (2005) Occupational stress among Japanese emergency medical technicians : Hyogo Prefecture. *Prehospital and Disaster Medicine* 20:115-121.
44. van der Ploeg, E. et Kleber, R.J. (2003) Acute and chronic job stressors among ambulance personnel : predictors of health symptoms. *Occupational and Environmental Medicine* 60 Suppl 1:i40-46.
45. Aasa, U., Kalezic, N., Lyskov, E., Angquist, K.A. et Barnekow-Bergkvist, M. (2006) Stress monitoring of ambulance personnel during work and leisure time. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 80:51-59.
46. Backe, E.M., Kaul, G., Klussmann, A., Liebers, F., Thim, C., Massbeck, P. et Steinberg, U. (2009) Assessment of salivary cortisol as stress marker in ambulance service personnel : comparison between shifts working on mobile intensive care unit and patient transport ambulance. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 82:1057-1064.
47. Sofianopoulos, S., Williams, B. et Archer, F. (2012) Paramedics and the effects of shift work on sleep : a literature review. *Emergency Medicine Journal* 29:152-155.
48. Karasek, R. (1979) Job demands, job decision latitude, and mental strain : implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly* 24:285-308.
49. Karasek, R., Brisson, C., Kawakami, N., Houtman, I., Bongers, P. et Amick, B. (1998) The Job Content Questionnaire (JCQ): an instrument for internationally comparative assessments of psychosocial job characteristics. *Journal of Occupational Health Psychology* 3:322-355.
50. Mahony, K.L. (2001) Management and the creation of occupational stressors in an Australian and a UK ambulance service. *Australian Health Review* 24:135-145.
51. Sterud, T., Hem, E., Ekeberg, O. et Lau, B. (2008) Occupational stressors and its organizational and individual correlates : a nationwide study of Norwegian ambulance personnel. *BMC Emergency Medicine* 8:16.
52. Sterud, T., Hem, E., Lau, B. et Ekeberg, O. (2011) A comparison of general and ambulance specific stressors : predictors of job satisfaction and health problems in a nationwide one-year follow-up study of Norwegian ambulance personnel. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology (London, England)* 6:10.
53. De Terssac, G. et Chabaud, C. (1990) Référentiel opératif commun et fiabilité. . Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes (Leplat, J., De Terssac, G. Éditeurs) pp 51-67, Octarès, Toulouse, France.
54. Kindblom-Rising, K., Wahlstrom, R., Ekman, S.L., Buer, N. et Nilsson-Wikmar, L. (2011) Nursing staff's communication modes in patient transfer before and after an educational intervention. *Ergonomics* 53:1217-1227.
55. Duval, L., Gambin, C. et Massad, R. (2009) Principe pour le déplacement sécuritaire des bénéficiaires, techniciens ambulanciers paramédics. pp 1-117, Association paritaire

- pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales, Montréal. 56. Wang, H.E., Weaver, M.D., Abo, B.N., Kaliappan, R. et Fairbanks, R.J. (2009) Ambulance stretcher adverse events. *Quality & Safety in Health Care* 18:213-216.
57. Cooper, G. et Ghassemieh, E. (2007) Risk assessment of patient handling with ambulance stretcher systems (ramp/(winch), easiloader, tail-lift) using biomechanical failure criteria. *Medical Engineering & Physics* 29:775-787.
58. Jones, A. et Hignett, S. (2007) Safe access/egress systems for emergency ambulances. *Emergency Medicine Journal* 24:200-205.
59. Snook, S.H. et Ciriello, V.M. (1991) The design of manual handling tasks : revised TAbles of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics* 34:1197-1213.
60. Liberty Mutual Insurance Company (2004) Tables for evaluating lifting, lowering, pushing, pulling and carrying TAsks. *Manual Materials Handling Guidelines*. Lien internet : [\[http://libertymmhtables.libertymutual.com/CM_LMTablesWeb/taskSelection.do?action=initTaskSelection\]](http://libertymmhtables.libertymutual.com/CM_LMTablesWeb/taskSelection.do?action=initTaskSelection). Consulté le 20 mars 2012.
61. Gilad, I. et Byran, E. (2007) Ergonomic evaluation of the ambulance interior to reduce paramedic discomfort and posture stress. *Human Factors* 49:1019-1032.
62. Ferreira, J. et Hignett, S. (2005) Reviewing ambulance design for clinical efficiency and paramedic safety. *Applied Ergonomics* 36:97-105. 63. Snook, R. (1972) Medical aspects of ambulance design. *British Medical Journal* 3:574-578.
64. Dupont, F. (2009) Réaménagement de la cabine de soins du véhicule « Mystère » *Objectif Prévention* 32:29-31.
65. Barnekow-Bergkvist, M., Aasa, U., Angquist, K.A. et Johansson, H. (2004) Prediction of development of fatigue during a simulated ambulance work TAsk from physical performance tests. *Ergonomics* 47:1238-1250.
66. Audet, N. (2007) L'évolution de l'excès de poids chez les adultes québécois de 1990 à 2004 : mesures directes. pp 1-5, Institut de la statistique du Québec, gouvernement du Québec, Québec.
67. Hignett, S. et Griffiths, P. (2009) Manual handling risks in the bariatric (obese) patient pathway in acute sector, community and ambulance care and treatment. *Work* 33:175-180.
68. Morissette, L. (2007) L'unité de soutien technique d'Urgences santé, unique en son genre. *Objectif Prévention* 30:26-27.
69. Villeneuve, J. (2007) Évolution de l'obésité au Québec et au Canada. *Objectif Prévention* 30:10-11.
70. Shephard, R.J. (1999) Age and physical work capacity. *Experimental Aging Research* 25:331-343.
71. Chaffin, D.B. (1979) Manual materials handling : the cause of overexertion injury and illness in industry. *Journal of Environmental Pathology and Toxicology* 2:31-66.
72. Aasa, U., Angquist, K.A. et Barnekow-Bergkvist, M. (2008) The effects of a 1-year physical exercise programme on development of fatigue during a simulated ambulance work TAsk. *Ergonomics* 51:1179-1194.
73. Bernauer, E.M. et Bonanno, J. (1975) Development of physical profiles for specific jobs. *Journal of Occupational Medicine* 17:27-33.
74. Hogan, J. (1991) Structure of physical performance in occupational tasks. *The Journal of Applied Psychology* 76:495-507. 75. Lagassé, P. et Turcotte, F. (1994) Normes

physiques et médicales d'admission pour les techniciens ambulanciers du Québec. Département d'éducation physique et médecine sociale et préventive, Université Laval, Québec.

76. Sluiter, J.K. (2006) High-demand jobs : age-related diversity in work ability ? *Applied Ergonomics* 37:429-440.
77. de Zwart, B.C., Frings-Dresen, M.H. et van Dijk, F.J. (1995) Physical workload and the aging worker : a review of the literature. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 68:1-12.
78. Josephson, M. et Vingard, E. (1998) Workplace factors and care seeking for low-back pain among female nursing personnel. music-Norrtalje Study Group. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 24:465-472.
79. Trinkoff, A.M., Lipscomb, J.A., Geiger-Brown, J., Storr, C.L. et Brady, B.A. (2003) Perceived physical demands and reported musculoskeletal problems in registered nurses. *American Journal of Preventive Medicine* 24:270-275.
80. Astrand, P. et Rodahl, K. (1994) Précis de physiologie de l'exercice musculaire (3e édition) (Lacour, J.-R., Duizabo, D. Traducteurs). pp 242-245, Masson, Paris.
81. Reimer, D.S., Halbrook, B.D., Dreyfuss, P.H. et Tibiletti, C. (1994) A novel approach to preemployment worker fitness evaluations in a material-handling industry. *Spine* 19:2026-2032.
82. Authier, M., Gagnon, M. et Lortie, M. (1995) Handling Techniques : The Influence of Weight and Height for Experts and Novices. *International journal of occupational safety and ergonomics* 1:262-275.
83. Plamondon, A., Denis, D., Delisle, A., Larivière, C. et Salazar, E. (2011) Biomechanical differences between expert and novice workers in a manual material handling TAsk. *Ergonomics* 53:1239-1253.
84. Plamondon, A., Denis, D., Bellefeuille, S., Delisle, A., Gonella, M., Salazar, E., Denis, G., Larivière, C., St-Vincent, M. et Nastasia, I. (2010) Manutention – Comparaison des façons de faire entre les experts et les novices. Rapport de recherche R-663. pp 1-126, Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail, Montréal.
85. Genaidy, A.M., Karwowski, W., Guo, L., Hidalgo, J. et Garbutt, G. (1992) Physical training : a tool for increasing work tolerance limits of employees engaged in manual handling TAsks. *Ergonomics* 35:1081-1102.

Annexe 2.

Résumé des cartes d'appel du système médicalisé de priorisation des appels urgents

Numéro de la nature du cas (# code)	Description
1	Douleur abdominale et problèmes abdominaux
2	Allergies (réactions), empoisonnements (piqûres, morsures)
3	Morsures, attaques d'animaux
4	Agression / agression sexuelle
5	Douleur au dos (non traumatique / non récente)
6	Problèmes respiratoires
7	Brûlures / explosions
8	Monoxyde de carbone / inhalation / produits dangereux
9	Arrêt cardiaque ou respiratoire / décès
10	Douleur thoracique (non traumatique)
11	Étouffement
12	Convulsions
13	Problèmes diabétiques
14	Noyade (quasi) / accident plongeur / plongée sous marine
15	Électrisation / foudre
16	Problèmes / blessures aux yeux
17	Chûtes
18	Mal de tête
19	Problèmes cardiaque / D.C.A.I
20	Exposition à la chaleur / au froid
21	Hémorragie / lacérations
22	Incident inaccessible / personne coincée (non véhicule)
23	Overdose / empoisonnement
24	Grossesse / accouchement / fausse couche
25	Problèmes psychiatriques / comportement / tentative suicide
26	Personne malade
27	Arme blanche / à feu / trauma pénétrant
28	Accident cérébral vasculaire (AVC) / paralysie
29	Accident de la route / transport
30	Blessures traumatiques spécifiques
31	Inconscience / évanouissement
32	Problème inconnu (personne gisante)
33	Transferts / inter-établissements – soins palliatifs

Version du système médicalisé de priorisation des appels urgents 11.3.0.

Annexe 3.

Code de priorité d'urgence selon l'origine de la demande de transport préhospitalier

ORIGINE DE LA DEMANDE 9-1-1			ORIGINE DE LA DEMANDE INTERÉTABLISSEMENT		
Priorité	Nature de la demande	Nature de la réponse	Priorité	Nature de la demande	Nature de la réponse
1	Risque immédiat de mortalité	Affectation immédiate urgente			
			2	Patient instable Risque élevé de morbidité et/ou mortalité immédiate.	Affectation immédiate <i>Objectif d'arrivée au CH requérant : < 30 minutes dans 95% du temps</i>
3	Risque potentiel de détérioration clinique (risque de morbidité)	Affectation immédiate			
4	Risque de détérioration clinique au cours des heures suivantes	Affectation < 30 minutes			
			5	Patient stable pour transfert rapide Patients stables nécessitant un transfert rapide. Ces patients correspondent à une clientèle avec un traitement débuté dans un centre exigeant un suivi ou un soutien non disponible au centre référent; ces patients présentant un faible risque de morbidité et de détérioration clinique à court terme.	<i>Objectif d'arrivée au CH requérant : < 120 minutes dans 95% du temps</i>
			6	Patient stable avec rendez-vous <ul style="list-style-type: none"> • Patients stables avec besoins de monitoring clinique faisant objet de rendez-vous définis (programmés) pour des traitements et/ou des investigations. • Patients en soins palliatifs nécessitant transport en ambulance. 	Affectation selon l'heure prévue du rendez-vous (arrivée à l'intérieur d'une fenêtre pouvant aller jusqu'à 2 heures avant le rendez-vous)
7	Situation clinique stable, sans risque identifié, ayant peu de risque de détérioration immédiate	Affectation devant être transmise idéalement < 2 heures			
			8	Patient stable pour transfert non urgent Patients stables avec besoins de monitoring clinique nécessitant un transfert avec des soins médicaux et/ou un support trop spécialisé pour un transport adapté.	Affectation < 12 heures

Annexe 4.

Entrevue semi-dirigée post-intervention auprès de l'ambulancier

Date : _____
Heure de l'appel : _____ # intervention : _____
Code d'urgence : _____ # TAP : _____

Ce questionnaire vise à connaître votre perception de l'intervention et d'identifier les difficultés que vous avez rencontrées lors de cette intervention. Nous voulons connaître les causes et les conséquences que ces difficultés ont eues sur vous. Nous sommes conscients que le bien-être du bénéficiaire est très important pour vous, mais nous vous demandons de penser prioritairement à vous.

Ce questionnaire est divisé en 6 parties :

- 1- Perception durant chaque é TAPe de l'intervention effectuée;
- 2- Impact du niveau de priorité de l'intervention sur votre activité de travail;
- 3- Impact de l'exigence temporelle sur votre activité de travail;
- 4- Travail réalisé avec votre coéquipier;
- 5- Perception générale de l'intervention effectuée;
- 6- Perception de l'intervention en fonction du moment de la journée.

Les questions portent sur vos activités de travail durant l'intervention que vous venez d'effectuer. L'intervention réfère à toutes les tâches que vous avez effectuées entre l'arrivée sur le lieu de l'intervention et l'arrivée au triage du centre hospitalier.

Nous vous demandons de répondre à toutes les questions de la grille d'entretien en essayant d'être le plus précis possible. Il n'y a pas de bonne

ou mauvaise réponse. Une même réponse peut se retrouver à plusieurs endroits.

Les réponses seront enregistrées à l'oral. Advenant le cas où ce questionnaire serait rempli à l'écrit, il sera relu en présence de l'observateur. Au besoin, ce dernier vous posera quelques questions afin d'obtenir des précisions. Pour conserver un niveau de confidentialité, vous pouvez nous avertir (à l'aide d'une étoile inscrite à côté de votre réponse) si vous préférez que certains détails soient discutés seul à seul.

Partie 1 : Perception durant les é TAPes de l'intervention

Ce questionnaire vise à identifier les difficultés que vous avez rencontrées lors de chaque TAPe de l'intervention que vous venez de réaliser. Nous voulons connaître les causes et les conséquences que ces difficultés ont eues sur vous.

A- Arrivée sur le lieu de l'intervention

Cette é TAPe débute à la sortie de l'ambulance et se termine à l'endroit où se trouve le bénéficiaire. Elle comprend la sortie des équipements du véhicule et les déplacements sur le lieu de l'intervention sans la présence du bénéficiaire.

A1. Sortie des équipements du véhicule

Si vous n'avez pas eu à effectuer la **sortie des équipements**, inscrivez NA ici _____ et passez à la question A2.

1. Sur cette échelle, pouvez-vous encercler comment s'est déroulée la **sortie des équipements** (civière, sacs, etc.) à votre arrivée sur le lieu de l'intervention?
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors de la **sortie des équipements**, quelles en étaient les causes?

3. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors de la **sortie des équipements** du véhicule?

A2. Les déplacements sur le lieu de l'intervention SANS LA PRÉSENCE DU BÉNÉFICIAIRE

4. Si vous avez effectué plusieurs **déplacements sur le lieu de l'intervention** (SANS LA PRÉSENCE DU BÉNÉFICIAIRE), pouvez-vous indiquer parmi ces déplacements le plus haut niveau de difficulté rencontré.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors d'**un déplacement sur le lieu de l'intervention**, quelles en étaient les causes?

6. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors d'**un déplacement sur le lieu de l'intervention**?

B- Intervention auprès du bénéficiaire

Cette é TAPe débute dès que vous êtes en présence du bénéficiaire et se termine au moment du transfert du bénéficiaire vers un équipement pour le transport vers l'ambulance. Elle comprend le recueil d'information, les soins et la préparation du matériel de soins ou de transport.

Si vous n'avez pas fait **d'intervention auprès du bénéficiaire** inscrivez NA ici _____ et passez à la partie C.

7. Sur cette échelle de difficulté, pouvez-vous encadrer comment s'est déroulée **l'intervention auprès du bénéficiaire**?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors **de l'intervention auprès du bénéficiaire**, quelles en étaient les causes?

9. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors **de l'intervention auprès du bénéficiaire**?

C- Déplacement du bénéficiaire jusqu'à l'ambulance

Cette é TAPe débute au moment où vous déplacer le bénéficiaire dans le but de l'amener vers l'ambulance et se termine lorsque le bénéficiaire est embarqué dans l'ambulance. Cette é TAPe comprend le transfert du bénéficiaire vers un équipement de transport, le déplacement du bénéficiaire avec un équipement de transport et l'entrée du bénéficiaire dans l'ambulance. Si le bénéficiaire peut marcher jusqu'à l'ambulance, il s'agit de déplacement du bénéficiaire sans équipement de transport.

C1. Transfert du bénéficiaire vers un équipement de transport Exemple : du sol vers la civière-chaise, du lit vers la civière, etc.

Si vous n'avez pas eu à effectuer de transfert vers un équipement de transport, inscrivez NA ici _____ et passez à la section C2.

10. Sur cette échelle de difficulté, pouvez-vous encercler comment s'est déroulé le **transfert du bénéficiaire** vers un équipement?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées durant le **transfert du bénéficiaire**, quelles en étaient les causes?

12. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors du **transfert du bénéficiaire**?

13. Aviez-vous la collaboration du bénéficiaire lors de ce **transfert**?

Expliquez :

C2. Déplacement du bénéficiaire (avec ou sans équipement de transport) vers l'ambulance

14. Sur cette échelle de difficulté, pouvez-vous encercler comment s'est déroulé le **déplacement du bénéficiaire** vers l'ambulance?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

15. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors du **déplacement du bénéficiaire**, quelles en étaient les causes?

16. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors du **déplacement du bénéficiaire** vers l'ambulance?

C3. Déplacement du bénéficiaire en civière-chaise dans les escaliers

Si vous n'avez pas effectué de déplacement du bénéficiaire en civière-chaise dans les escaliers, inscrivez NA ici _____ et passez à la question 20

17. Sur cette échelle de difficulté, pouvez-vous encercler comment s'est déroulé **le déplacement du bénéficiaire en civière-chaise dans les escaliers**?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

18. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors du **déplacement du bénéficiaire en civière-chaise dans les escaliers**, quelles en étaient les causes?

19. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors du **déplacement du bénéficiaire en civière-chaise dans les escaliers**?

C4. Entrée du bénéficiaire dans l'ambulance

Si vous n'avez pas participé à l'**entrer du bénéficiaire dans l'ambulance**, inscrivez NA ici _____ et passez à la partie D.

20. Sur cette échelle de difficulté, pouvez-vous encercler comment s'est déroulée **l'entrée du bénéficiaire** dans l'ambulance?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

21. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors de **l'entrée du bénéficiaire**, quelles en étaient les causes?

22. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors de **l'entrée du bénéficiaire dans l'ambulance**?

D- Déplacement vers le centre hospitalier

Cette é TAPe débute dès votre entrée dans l'ambulance et se termine dès votre sortie de l'ambulance. Elle comprend l'administration des soins dans l'ambulance et la sortie du bénéficiaire de l'ambulance.

D1. Administration des soins dans l'ambulance

Si vous n'avez pas eu à **administrer des soins dans l'ambulance**, inscrivez NA ici _____ et passez à la section D2

23. Sur cette échelle de difficulté, pouvez-vous encercler comment s'est déroulée **l'administration des soins dans l'ambulance**?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

24. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors de **l'administration des soins** quelles en étaient les causes?

25. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors de **l'administration des soins dans l'ambulance**?

D2. Sortie du bénéficiaire de l'ambulance

Si vous n'avez pas participé à la **sortie du bénéficiaire de l'ambulance**, inscrivez NA ici _____ et passez à la partie 2

26. Sur cette échelle de difficulté, pouvez-vous encercler comment s'est déroulée **la sortie du bénéficiaire de l'ambulance**?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

27. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors de **la sortie du bénéficiaire de l'ambulance**, quelles en étaient les causes?

28. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors de **la sortie du bénéficiaire de l'ambulance**?

Partie 2 : Impact du niveau de priorité d'évacuation de l'intervention

Cette section vise à comprendre l'influence du niveau de priorité que vous avez accordé à cette intervention sur votre activité de travail. Par intervention, nous référons à la période qui s'écoule entre l'arrivée sur le lieu de l'intervention jusqu'à l'arrivée au triage du centre hospitalier.

Le niveau de priorité d'évacuation de l'intervention correspond au **niveau de priorité que vous avez attribué** à l'intervention suite à l'évaluation du bénéficiaire.

29. Suite à l'évaluation du bénéficiaire, quel **niveau de priorité d'évacuation avez-vous attribué à cette intervention** ?

1 – 3 – 4 – 7 (Encerclez le chiffre correspondant)

30. Précisez si le niveau de priorité d'évacuation a eu une influence sur vos façons de faire (méthodes de travail) ?

Précisez :

31. Précisez si le niveau de priorité d'évacuation a eu une influence sur les efforts physiques que vous avez déployés au cours de l'intervention ?

Précisez :

Partie 3 : Exigence temporelle

Cette section vise à comprendre l'influence que l'exigence temporelle a sur votre activité de travail.

L'exigence temporelle représente le délai que vous estimez avoir pour exécuter votre travail (du moment de l'appel de la centrale jusqu'à votre arrivée au triage du centre hospitalier). Une exigence temporelle élevée signifie que votre délai pour porter secours au bénéficiaire est très court.

32. Sur cette échelle, pouvez-vous coter l'**exigence temporelle** que vous avez perçue de cette intervention ?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

33. Précisez si l'**exigence temporelle** a eu une influence sur le choix de vos façons de faire (méthodes de travail) ?

Précisez :

34. Précisez si l'**exigence temporelle** a eu une influence sur les efforts physiques que vous avez déployés au cours de cette intervention ?

Précisez :

Partie 4 : Impact du travail d'équipe

Dans cette section, nous souhaitons connaître votre perception sur le travail réalisé avec votre coéquipier au cours de cette intervention.

35. Sur cette échelle, pouvez-vous indiquer le niveau de difficulté rencontré lors du travail d'équipe?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

36. Dans le cas où certaines difficultés ont été rencontrées lors **du travail d'équipe**, quelles en étaient les causes?

37. Quelles conséquences ces difficultés ont-elles eu lors **du travail d'équipe**?

Partie 5 : Perception générale de l'intervention

Les questions qui suivent visent à connaître votre perception générale pour l'ensemble de l'intervention effectuée et sur les principes de maintenance du bénéficiaire (PDSB- TAP)..

38. Sur cette échelle, pouvez-vous encercler quel était le degré de difficulté relié à l'intervention?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

39. Pouvez-vous comparer cette intervention par rapport à la plus facile et la plus difficile vécues dans votre carrière et indiquez sur l'échelle où celle-ci se retrouve?

La plus facile 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 La plus difficile

40. Pouvez-vous comparer cette intervention par rapport à la moins exigeante physiquement et la plus exigeante physiquement vécues dans votre carrière et indiquez sur l'échelle où celle-ci se situe?

La moins exigeante physiquement 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 La plus exigeante physiquement

41. Avez-vous appliqué les principes de maintenance du PDSB- TAP durant cette intervention?

Si oui, lesquels : _____ Si non, pourquoi? _____

Merci beaucoup!

Partie 6: État de fatigue générale

La question qui suit vise à connaître votre état de fatigue générale à ce moment-ci de la journée.

42. Sur cette échelle, pouvez-vous encercler votre état de fatigue actuelle?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Précisez :

43. S'il y a des éléments qui n'ont pas été abordés dont vous désirez discuter, il est possible de les ajouter ici.

Annexe 5.

Déterminants codifiés pour l'analyse du contexte

Déterminants	Classes	Définitions
Système		
Ancienneté de l'équipe	Régulière	Les TAP de l'équipe travaillent ensemble depuis minimalement 3 mois
	Irrégulière	Les TAP de l'équipe ne travaillent pas ensemble depuis minimalement 3 mois
Rôle du TAP	TAP infirmier	Il administre les soins au bénéficiaire durant l'intervention préhospitalière
	TAP conducteur	Il assiste le TAP infirmier durant ses tâches d'administration des soins au bénéficiaire et conduit le véhicule
TAP		
	<5 années	
Ancienneté du TAP	≥5 à <15 années	Quelle est l'expérience du TAP dans le métier?
	≥ 15 années	
Genre	Femme	
	Homme	Quel est le sexe du TAP?
Bénéficiaire		
Priorité d'appel	Non urgent	Priorité d'appel 3, 4 et 7 du Centre de Communication Santé; situation clinique stable, sans risque identifié et avant peu de risque de détérioration immédiate
	Urgent	Priorité d'appel 1 du Centre de Communication Santé; risque immédiat de mortalité du bénéficiaire est possible et affectation urgente
Nature du cas CCS	Code 1 à 33	Quel est le code de la nature du cas déterminé par le Centre de Communication Santé?
	Non-Urgent	Implique une situation non urgente; la conduite de retour est donc en non urgence
Priorité d'évacuation	Immédiat	Situation clinique avec un potentiel d'instabilité nécessitant une intervention rapide et un départ hâtif; demande une conduite du véhicule ambulancier vers le centre receveur en non urgence avec la possibilité de modifier la conduite en urgence (10-30) si un obstacle significatif retardait l'arrivée au centre receveur
	Urgent	Situation clinique instable nécessitant une intervention rapide et un départ hâtif; demande une conduite du véhicule ambulancier vers le centre receveur en urgence
Nature du cas RIP	Code 1 à 33	Quel est le code de la nature du cas déterminé par le TAP?
Protocole clinique		Quel est le protocole clinique de l'intervention préhospitalière?
Poids du bénéficiaire		Quel est le poids du bénéficiaire? Poids du bénéficiaire auto-rapporté ou estimé par l'équipe de TAP
Âge du bénéficiaire		Quel est l'âge du bénéficiaire? Âge du bénéficiaire auto-rapporté
L'état de conscience	Conscient	Un patient conscient possède un tonus musculaire et/ou peut parler
	Inconscient	Un patient inconscient ne possède pas de tonus musculaire et/ou ne peut pas parler
Capacité à communiquer	Oui	Est-ce que le bénéficiaire éprouve des difficultés à communiquer ou il est non coopératif avec les TAP ?
		Identifier par les TAP dans le RIP

	Non Oui Non	Est-ce que le bénéficiaire à des problèmes de santé nécessitant une intervention psychosociale
Environnement social		
Présence de proches ou de témoins	Oui Non	Est-ce qu'il y a la présence de proches du bénéficiaire ou de passants dans un rayon de 10 mètres autour du bénéficiaire avec ou sans interaction claire avec l'équipe de TAP?
Présence d'autres intervenants	Oui Non	Est-ce qu'il y a la présence d'intervenants (infirmière, préposé aux bénéficiaires, médecins, ambulancier, policier, pompier, premier répondant) dans un rayon de 10 mètres autour du bénéficiaire avec ou sans interaction claire avec l'équipe de TAP?
Présence d'au moins un intervenant ou d'un témoin	Oui Non	Est-ce qu'il y a la présence d'au moins un proche, d'un passant ou d'un intervenant dans un rayon de 10 mètres autour du bénéficiaire avec ou sans interaction claire avec l'équipe de TAP?
Environnement de travail		
Lieu de l'intervention préhospitalière	Maison Appartement Résidence Extérieur Autres lieux	Bâtiment unifamilial ou duplex Immeuble d'habitation comportant plusieurs logements; inclus les condominiums Présence de personnel soignant dans l'édifice Tout lieu à l'extérieur Tout autre lieu à l'intérieur comme le lieu du travail, le lieu publics et l'avion ambulance
Présence de neige ou de glace au sol	Oui Non	Pour les activités effectuées à l'extérieur, le sol était-il recouvert de neige et /ou de glace?
Précipitations	Oui Non	Pour les activités effectuées à l'extérieur, est-ce qu'il y a des précipitations?
Présence de marche	<5 marches ≥5 marches	Le TAP a-t-il franchi 5 marches ou plus?
Utilisation d'un ascenseur	Oui Non	Le TAP a-t-il utilisé un ascenseur durant l'IP?
Température	≥0°	La température extérieure était-elle supérieure ou égale à 0° Celsius?

TAP = technicien ambulancier paramédical; IP = intervention préhospitalière; RIP = rapport d'intervention préhospitalière; CCS = Centre de Communication Santé

Annexe 6.

Variables de l'embarquement de la civière dans l'ambulance selon l'opération

TABLE DES MATIÈRES

ABREVIATION :	261
DESCRIPTIONS DES PHASES ET DES MOMENTS	261
PHASE DE PREPARATION	264
MOMENT D'INITIATION	269
PHASE DE SOULÈVEMENT	273
MOMENT DESTINATION DU SOULÈVEMENT	275
PHASE DE MAINTIEN	276
PHASE DE POUSSÉE	278
MOMENT DU RESULTAT	281
PHASE DE REPOSITIONNEMENT	284

ABREVIATION

- TAP** = Technicien ambulancier paramédical observé
Coéquipier = Technicien ambulancier paramédical coéquipier de celui qui est observé
CO = Coéquipier
Not mutually exclusive = Possibilité de coder plusieurs variables dans le logiciel Observateur XT
GD = Genou droit
GG = Genou gauche
ED = épaule droite
EG = épaule gauche
p/r = par rapport
Cx = civière
A = Ambulance

DESCRIPTIONS DES PHASES ET DES MOMENTS

Phase de préparation : Correspond aux stratégies, aux actions et aux déterminants qui sont exécutés avant le moment d'initiation de l'entrée de la civière dans le but d'exécuter l'entrée de la civière.

Début : Commence à l'arrivée des TAP derrière l'ambulance à 1 mètre de celle-ci.

Fin : La fin est marquée par le moment d'initiation : On prend une image du TAP au moment où il soulève la civière du sol. Ce moment représente la fin de la phase de préparation et le début de la phase d'entrée.

Le moment d'initiation : Il s'agit d'une image posturale du TAP à l'instant où la civière quitte le sol. Ce moment représente la fin de la phase de préparation et le début de la phase d'entrée. *Notes : Pour les 3 moments (initial, final et résultat), la posture est prise pour le CO ou le TAP selon la meilleur prise de vue fournie par l'image. L'analyse de la posture est faite par le logiciel Kinovéa pour l'obtention des angles aux articulations (°) et par cinégraph pour le bras de levier.*

Phase de soulèvement : La phase de soulèvement comprend le mouvement de soulèvement de la civière avec le patient installé pour l'introduire dans l'ambulance. Cette phase comprend seulement l'action de soulever la civière.

Début : Le début est marqué par le moment d'initiation.

Fin : La fin est marquée par le moment destination du soulèvement

Le moment destination du soulèvement : Il s'agit d'une image posturale du TAP à la fin de la phase de soulèvement lorsque le TAP est en position debout et qu'il soutient la civière. Ce moment termine la phase de soulèvement de la civière et commence la phase de maintien. Le moment destination du soulèvement est utilisé afin de suivre les lignes directrices établis par Lavender et al. (2000) sur l'analyse de la posture lors des tâches effectuées par les TAP. Il est à noter que la majorité des variables seront identiques au moment d'initiation. Ainsi, les variables ne seront pas recodées et nous prendrons comme acquis qu'elles sont identiques au moment d'initiation du soulèvement. *Notes : Pour les 3 moments (initial, final et résultat), la posture est prise pour le CO ou le TAP selon la meilleur prise de vue fournie par l'image. L'analyse de la posture est faite par le logiciel Kinovéa pour l'obtention des angles aux articulations (°) et par cinégraph pour le bras de levier.*

Phase de maintien : La phase de maintien comprend l'intervalle de temps où le TAP soutient la civière une fois le soulèvement terminé avant la phase de poussée.

Début : Le début est marqué par le moment destination du soulèvement

Fin : La fin est marquée par le début de la phase de poussée, soit quand un mouvement vers l'ambulance avec la cx est effectué par le ou les TAP.

Phase de poussée: La phase de poussée comprend le mouvement de poussé effectué sur la civière dans le but de l'introduire à l'intérieur de l'ambulance et de la sécuriser sur le système de blocage de la civière. Cette phase comprend seulement l'action de pousser la civière avec le patient dans l'ambulance. Attention si les TAP changent de mouvement pour mieux placer la civière alors la phase de poussée se termine et la phase de repositionnement commence.

- Début : Le début est marqué par la fin de la phase de maintien, soit quand un mouvement vers l'ambulance avec la cx est effectué

- Fin : La fin est marquée par le moment du résultat

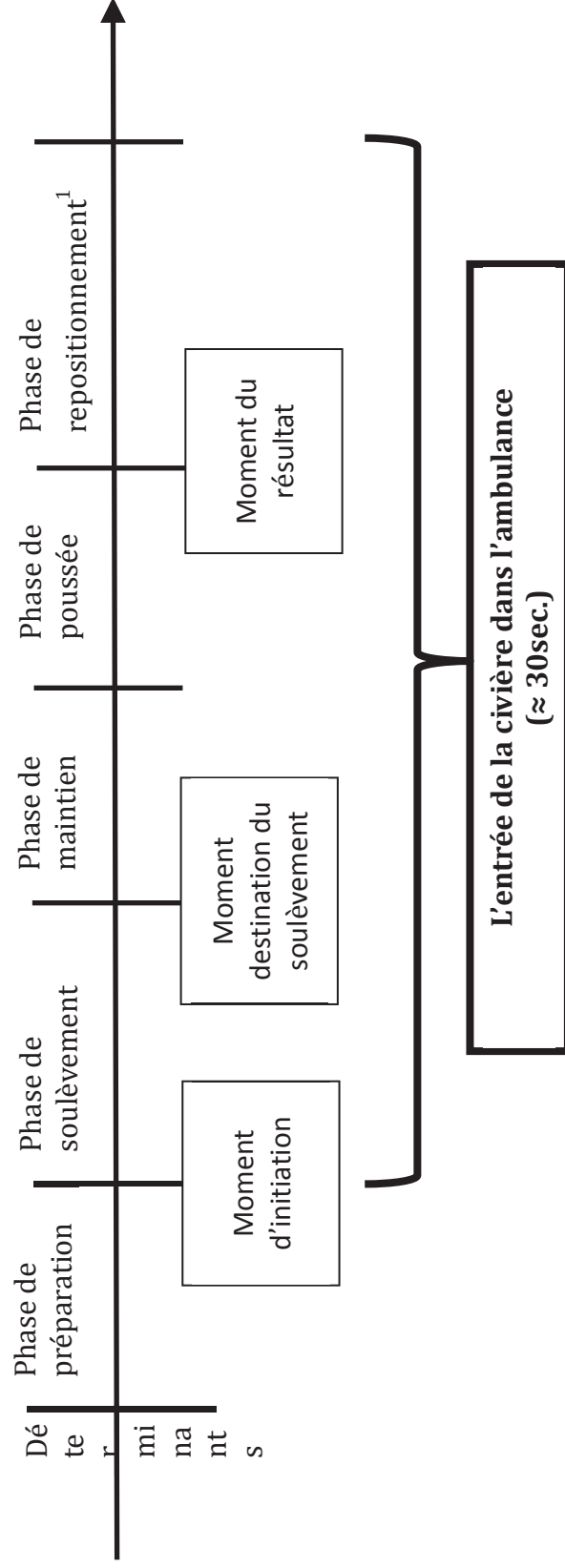
Le moment du résultat : Il s'agit d'une image posturale du TAP à l'instant final de la phase de poussée de la civière dans l'ambulance (lorsqu'il n'y a plus de mouvement de pousser vers l'avant avec la civière). Ce moment termine la phase de poussée et met fin à l'entrée de la civière dans l'ambulance ou si nécessaire débute la phase de repositionnement. *Notes : Pour les 3 moments (initial, final et résultat), la posture est prise pour le CO ou le TAP selon la meilleur prise de vue fournie par l'image. L'analyse de la posture est faite par le logiciel Kinovéa pour l'obtention des angles aux articulations (°) et par cinégraph pour le bras de levier.*

Note : Etre en mesure de montrer que la cx est loin dans l'ambulance grâce à mes observables (pointe des pieds, dos en flexion et épaule et bras de levier)

Phase de repositionnement : La phase de repositionnement survient lorsque la civière est à l'intérieur de l'ambulance, mais qu'elle n'est pas enclenchée. Il faut donc repositionner la civière et la fixer au système de sécurité. Il peut y avoir autant de phases de repositionnement qu'il y a d'actions d'entreprises repositionner la cx. Le repositionnement, si présent, apparaît obligatoirement après la phase de poussée. Cette phase commence lorsqu'il y a un mouvement différent que pousser (ex. : tirer, mouvement latéraux) durant la phase de poussée et se termine lorsque le système de blocage de la civière est enclenché.

Début : Le début est marqué par la fin de la phase de poussée

Fin : La fin survient lorsque la civière est enclenchée dans le système de blocage.



¹ Phase ou moment qui n'est pas toujours présent.

Figure 1 : Exemple d'un découpage de l'entrée de la civière dans l'ambulance en phases et moments

Variables	Classes	Critères d'observation
-----------	---------	------------------------

PHASE DE PRÉPARATION

Correspond aux stratégies, aux actions et aux déterminants qui sont exécutés avant le moment d'initiation de l'entrée de la civière dans le but d'exécuter l'entrée de la civière.

Début : Commence à l'arrivée des TAP derrière l'ambulance à 1 mètre de celle-ci.

Fin : La fin est marquée par le moment d'initiation : On prend une image du TAP au moment où il soulève la civière du sol. Ce moment représente la fin de la phase de préparation et le début de la phase d'entrée.

Communication - avec px	Oui communique – TAP ou coéquipier	TAP ou coéquipier parle au patient ou communication avec d'autres personnes autour.
	Non ne communique pas avec px	Il n'y a pas de communication
	Inaudible avec px	Il est impossible d'entendre les propos des TAP
Communication – avec coéquipier	Oui communique	Les TAP communiquent ensemble pour valider la manière de procéder.
	Non ne communique pas avec CO	Les TAP ne communiquent pas ensemble pour valider la manière de procéder.
	Inaudible avec CO	Il est impossible d'entendre les propos des TAP
Équipement - Transport d'équipement supplémentaire (not mutually exclusive)	Oui équipement supplémentaire TAP	Le TAP ou CO transporte de l'équipement supplémentaire pour effectuer l'entrée de la civière (sur les épaules ou dans les bras)
	Oui équipement supplémentaire CO	L'équipement a été déposé par le TAP
	Non équipement supplémentaire déposé TAP	L'équipement a été déposé par le CO
	Non équipement supplémentaire déposé CO	Aucun équipement n'est transporté

Équipement – Déposé
TAP

Déposé au sol – TAP

Déposé dans l'ambulance – TAP
Déposé sur la cx au pied – TAP
Déposé sur la cx au milieu – TAP
Déposé sur la cx à la tête – TAP

L'équipement a été déposé au sol (rue, gazon, ...)

L'équipement a été déposé dans l'ambulance
L'équipement a été déposé au niveau des pieds sur la cx
L'équipement a été déposé au milieu de la cx
L'équipement a été déposé au niveau de la tête sur la cx

Équipement – Déposé CO

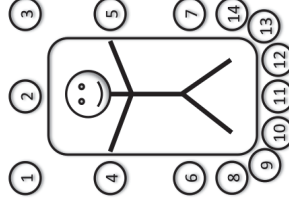
Déposé au sol – CO
Déposé dans l'ambulance – CO
Déposé sur la cx au pied – CO
Déposé sur la cx au milieu – CO
Déposé sur la cx à la tête – CO

L'équipement a été déposé au sol (rue, gazon, ...)

L'équipement a été déposé dans l'ambulance
L'équipement a été déposé au niveau des pieds sur la cx
L'équipement a été déposé au milieu de la cx
L'équipement a été déposé au niveau de la tête sur la cx

Position TAP

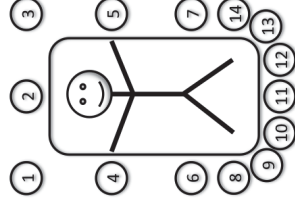
1 à 14



Quelle est la position du TAP lorsque la cx est assez près de l'ambulance pour ne pas permettre une personne d'être en position 2. Où les positions 1-2-3 sont les plus près de l'ambulance. Position 8-14 sont des positions placés complètement à côté de la civière, tandis que 9 et 11 sont des positions sur le coin de la civière

Position CO

1 à 14



Quelle est la position du CO lorsque la cx est assez près de l'ambulance pour ne pas permettre une personne d'être en position 2. Où les positions 1-2-3 sont les plus près de l'ambulance. Position 8-14 sont des positions placés complètement à côté de la civière, tandis que 9 et 11 sont des positions sur le coin de la civière

Équipement – Fin de l'approche

Approche seul - TAP

Approche seul - CO

Approche en équipe

Équipement - Vérification système de retenue (not mutually exclusif)

- Oui visuellement – TAP
- Oui visuellement – CO
- Oui en tirant - TAP
- Oui en tirant - CO
- Pas de vérification

Équipement - Positionnement cx p/r ambulance -TAP

Positionnement adéquat –TAP

Repositionnement – cx trop basse – TAP

Lorsque la cx est assez près de l'ambulance pour ne pas permettre une personne d'être en position 2 le TAP aide à terminer l'approche de la cx

Lorsque la cx est assez près de l'ambulance pour ne pas permettre une personne d'être en position 2 le CO aide à terminer l'approche de la cx

Le TAP et le CO aident à l'approche de la cx

Le crochet de retenue a été vérifié visuellement par le TAP
 Le crochet de retenue a été vérifié visuellement par le CO
 Le crochet de retenue a été vérifié en tirant la cx par le TAP
 Le crochet de retenue a été vérifié en tirant la cx par le CO
 Il n'y a pas d'items cités ci-haut d'exécutés.

Le positionnement de la cx par rapport au système de retenue de l'ambulance s'est fait du premier coup.
 Le positionnement de la cx par rapport au système de retenue de l'ambulance ne s'est pas fait du premier coup. Le TAP ont du effectuer des mouvements supplémentaires

	Repositionnement – cx trop haute – TAP	(tirer, pousser, mouvements verticaux) puisque la cx était trop basse pour adéquatement être positionné.
	Repositionnement – autres –TAP	Autres raisons
Équipement - Positionnement cx p/r ambulance - CO	Positionnement adéquat – CO	Le positionnement de la cx par rapport au système de retenue de l’ambulance s’est fait du premier coup.
	Repositionnement – cx trop basse – CO	Le positionnement de la cx par rapport au système de retenue de l’ambulance ne s’est pas fait du premier coup. Le CO a effectué des mouvements supplémentaires (tirer, pousser, mouvements verticaux) puisque la cx était trop basse pour adéquatement être positionné.
	Repositionnement – cx trop haute – CO	puisque la cx était trop haute pour adéquatement être positionné.
	Repositionnement – autres - CO	Autres raisons
Équipement – marchepied ambulance relevé	Oui marche pied relevé main - TAP	Oui marchepied relevé avec la main du TAP
	Oui marche pied relevé main - CO	Oui marchepied relevé avec la main du coéquipier
	Oui marche pied relevé pied TAP	Oui marchepied relevé avec le pied du TAP
	Oui marche pied relevé pied CO	Oui marchepied relevé avec le pied du coéquipier
	Oui marchepied relevé préalablement	Le marchepied était relevé au moment de la phase de préparation (effectuer avant durant autre phase de l’intervention)
	Non marchepied non relevé	Le marchepied était descendu lors de l’entrée de la civière. (observé durant la phase de soulèvement)
Équipement - Marchepied non relevé – Conséquence (observable durant la phase de soulèvement/maintien)	Débalancement arrière pied en place	Il y a eu un débalancement vers l’arrière du TAP, mais les pieds sont restés en place.
	Débalancement arrière pas de recul	Il y a eu un débalancement vers l’arrière du TAP avec un ou plusieurs pas de recul.

Autre conséquence

Il y a eu une perte d'équilibre importante entraînant la perte de contact d'une ou des mains du TAP avec la cx et même la chute du TAP

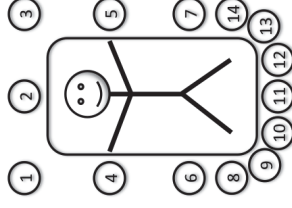
Posture - DOS

o

Données du dosimètre. Conséquences des différents éléments mentionnées durant la phase de préparation

Variables	Classes	Critères d'observation
MOMENT D'INITIATION		Il s'agit d'une image posturale du TAP à l'instant où la civière quitte le sol. Ce moment représente la fin de la phase de préparation et le début de la phase d'entrée. <i>Notes : Pour les 3 moments (initial, final et résultat), la posture est prise pour le CO ou le TAP selon la meilleure prise de vue fournie par l'image. L'analyse de la posture est faite par le logiciel Kinovéo pour l'obtention des angles aux articulations (°) et par cinégraphie pour le bras de levier.</i>
Position – TAP	1 à 14	<p>Où les positions 1-2-3 sont les plus près de l'ambulance. Position 8-14 sont des positions placés complètement à côté de la civière, tandis que 9 et 11 sont des positions sur le coin de la civière</p> <p>Ne s'applique pas parce que le TAP ne contribue pas à la phase d'entrée de la civière</p> <p>Le tronc du TAP est de face par rapport à la civière (ex. : en position 9 le TAP regarde vers 1)</p> <p>Le tronc du TAP est de côté par rapport à la civière (ex. : en position 9 le TAP regarde vers 7)</p> <p>Le TAP est en angle (ex. : en position 9 le TAP tronc pointe vers 2-3-5)</p> <p>Le TAP a les deux mains sur les poignées du haut.</p> <p>Le TAP a les deux mains sur les poignées du bas.</p> <p>Le TAP a une main sur la poignée du haut et l'autre sur celle du bas</p> <p>Le TAP prend la civière a deux mains.</p>
	N/A position - TAP	
Position – orientation TAP	De face – TAP	
	De coté – TAP	
	Biais - TAP	
Préhension - TAP	Prise poignée haute – TAP	
	Prise poignée basse – TAP	
	Prise mixte – TAP	
Prise - TAP	Prise 2 mains - TAP	

	prise 1 main TAP	Le TAP prend la civière avec une seule main
Posture pieds - Distance TAP	<hanches TAP ≥hanches TAP	La distance entre les pieds est plus petite que la largeur des hanches La distance entre les pieds est plus grande ou égale à la largeur des hanches.
Posture pieds - Position des pieds TAP	Un devant l'autre TAP Un à côté de l'autre TAP	Les pieds sont placés l'un devant l'autre. Le pied devant doit dépasser le bout du pied derrière Les pieds sont placés l'un à côté de l'autre. Aucun des deux pieds ne dépasse le bout du pied de l'autre.
Poids total soulevé	Kg	Obtenu grâce à la formule. (Patient + civière + équipement)
Posture TAP - Angle au tronc	°	Angle Dosimètre (sagittal, latéral et rotation)
Posture TAP ou CO - Épaules	°	Angle Kinovéa
Posture TAP ou CO - Genoux	°	Angle Kinovéa
Posture TAP ou CO - Coude	°	Angle Kinovéa
Force de compression L5/S1	Newton	3DSSPP
Force de cisaillement L5/S1	Newton	3DSSPP



Où les positions 1-2-3 sont les plus près de l'ambulance. Position 8-14 sont des positions placés complètement à côté de la civière, tandis que 9 et 11 sont des positions sur le coin de la civière

Ne s'applique pas parce que le TAP ne contribue pas à la phase d'entrée de la civière

N/A position - TAP

Position – orientation
CO

De face – CO

Le tronc du CO est de face par rapport à la civière (ex. : en position 9 le CO regarde vers 1)

De coté – CO

Le tronc du CO est de côté par rapport à la civière (ex. : en position 9 le CO regarde vers 7)

Biais – CO

Le CO est en angle (ex. : en position 9 le CO tronc pointe vers 2-3-5)

Préhension – CO

Prise poignée haute – CO
Prise poignée basse – TAP
Prise mixte – CO

Le CO a les deux mains sur les poignées du haut.

Le CO a les deux mains sur les poignées du bas.

Le CO a une main sur la poignée du haut et l'autre sur celle du bas

Prise – CO

Prise 2 mains – CO
prise 1 main CO

Le CO prend la civière a deux mains.

Le CO prend la civière avec une seule main

Posture pieds – Distance
CO

<hanches CO

La distance entre les pieds est plus petite que la largeur des hanches

≥hanches CO

La distance entre les pieds est plus grande ou égale à la largeur des hanches.

Posture pieds – Position des pieds CO	Un devant l'autre – CO Un à côté de l'autre CO	Les pieds sont placés l'un devant l'autre. Le pied devant doit dépasser le bout du pied derrière Les pieds sont placés l'un à côté de l'autre. Aucun des deux pieds ne dépasse le bout du pied de l'autre.
Posture dos – TAP (not mutually exclusive)	Neutre - TAP Légère – TAP Franche - TAP Rotation - TAP Flexion latérale - TAP	0 – <20° ≥20 - <45° ≥45° La rotation est visible (Épaule désalignée avec les hanches/pieds) La flexion latérale est visible
Posture dos – TAP (not mutually exclusive)	Neutre – CO Légère – CO Franche – CO Rotation – CO Flexion latérale - CO	0 – <20° ≥20 - <45° ≥45° La rotation est visible (Épaule désalignée avec les hanches/pieds) La flexion latérale est visible
Posture main – TAP/CO (not mutually exclusive)	Pronation - TAP Pronation - CO	Une ou 2 mains du TAP sont en pronation visible Une ou 2 mains du TAP sont en pronation visible

Variables	Classes	Critères d'observation
PHASE DE SOULÈVEMENT		La phase de soulèvement comprend le mouvement de soulèvement de la civière avec le patient installé pour l'introduire dans l'ambulance. Cette phase comprend seulement l'action de soulever la civière. - Début : Le début est marqué par le <u>moment d'initiation</u> . - Fin : La fin est marquée par le <u>moment destination du soulèvement</u> .
Communication - avec px	Oui communique – TAP ou coéquipier Non ne communique pas avec px Inaudible avec px	TAP ou coéquipier parle au patient ou communication avec d'autres personnes autour. Il n'y a pas de communication Il est impossible d'entendre les propos des TAP
Synchronisation	Synchronisation Désynchronisation franche	Il y a une synchronisation entre les deux TAP lors du soulèvement Il y a une désynchronisation franche lors du mouvement de soulèvement entre les deux TAP. Le TAP ou le CO n'a clairement pas le temps de bien se positionner
Communication – signal de départ	Oui signal –TAP ou coéquipier Oui signal sonore Oui signal visuel double Oui signal visuel simple Aucun signal Inaudible signal de départ	Un signal de « départ » est donné pour débiter la phase d'entrée. Donné par l'un ou l'autre des TAP. Il peut être visuel ou sonore. TAP ou CO donne un signal sonore Les deux TAP se regardent avant le soulèvement Le TAP qui attend près de la cx regarde l'autre TAP et se synchronise avec son mouvement d'entrée de la civière. Il n'y a pas de signal de « départ » qui est donné. Il n'y a pas de distinction entre pas de signal de donné ou il y en a un, mais on ne l'entend ou ne le voit pas à la caméra. Il est impossible d'entendre les propos des TAP
Soulèvement en équipe	Oui a 2 Non seul - TAP Non seul - CO	Le soulèvement est effectué à deux. Généralement 2 TAP Le soulèvement est effectué seul par le TAP Le soulèvement est effectué seul par le CO

Posture TAP - Angle au tronc	°	Angle dosimètre (sagittal, latéral, rotation)
Mouvement - TAP (not mutually exclusive)	Mvm bras - TAP Mvm dos - TAP Mvm épaule – TAP Mvm jambe – TAP	Le mouvement de soulèvement est effectué par les bras du TAP Le mouvement de soulèvement est effectué par le dos du TAP Le mouvement de soulèvement est effectué par le les épaules du TAP Le mouvement de soulèvement est effectué par les jambes du TAP
Mouvement - CO (not mutually exclusive)	Mvm bras - CO Mvm dos - CO Mvm épaule – CO Mvm jambe – CO	Si non codé alors mvm général du corps sans distinction particulière pour les bras, jambes, dos et épaule Le mouvement de soulèvement est effectué par les bras du CO Le mouvement de soulèvement est effectué par le dos du CO Le mouvement de soulèvement est effectué par le les épaules du CO Le mouvement de soulèvement est effectué par les jambes du CO
Équipement - Actionnement des roues (notion de sauver du temps de maintien de la civière = diminution de l'effort fourni)	Roue en action N/A roues relevées N/A roues non relevées	Les roues sont actionnées et elles se relèvent. Non applicable, car les roues sont déjà relevées Non applicable, car aucune action pour relever les roues n'est exécutée

Variables	Classes	Critères d'observation
<p>MOMENT DESTINATION DU SOULÈVEMENT</p>	<p>Il s'agit d'une image posturale du TAP à la fin de la phase de soulèvement lorsque le TAP est en position debout et qu'il soutient la civière. Ce moment termine la phase de soulèvement de la civière et commence la phase de maintien. Le moment destination du soulèvement est utilisé afin de suivre les lignes directrices établies par Lavender et al. (2000) sur l'analyse de la posture lors des tâches effectuées par les TAP. Il est à noter que la majorité des variables seront identiques au moment d'initiation. Ainsi, les variables ne seront pas recodées et nous prendrons comme acquis qu'elles sont identiques au moment d'initiation du soulèvement. <i>Notes : Pour les 3 moments (initial, final et résultat), la posture est prise pour le CO ou le TAP selon la meilleure prise de vue fournie par l'image. L'analyse de la posture est faite par le logiciel Kinovéa pour l'obtention des angles aux articulations (°) et par cinégraphie pour le bras de levier.</i></p>	
Posture TAP - Angle au tronc	°	Angle Dosimètre (sagittal, latéral et rotation)
Posture TAP ou CO - Épaules	°	Angle Kinovéa
Posture TAP ou CO - Genoux	°	Angle Kinovéa (pas utile)
Posture TAP ou CO - Coude	°	Angle Kinovéa
Posture TAP ou CO - Bras de levier	Distance en CM	Distance entre main/épaule ou main/milieu des chevilles selon la méthode choisie
Force de compression L5/S1	Newton	Choisir la méthode
Force de cisaillement L5/S1	Newton	Choisir la méthode

Variables	Classes	Critères d'observation
PHASE DE MAINTIEN	La phase de maintien comprend l'intervalle de temps où le TAP soutient la civière une fois le soulèvement terminé avant la phase de poussée. - Début : Le début est marqué par le moment destination du soulèvement - Fin : La fin est marquée par le début de la phase de poussée, soit quand un mouvement vers l'ambulance avec la cx est effectué par le ou les TAP.	
Posture TAP – Angle au tronc	°	Angle dosimètre (sagittal, latéral, rotation)
Repositionnement posture – TAP	repositionnement mains – TAP repositionnement jambes – TAP repositionnement corps – TAP Repositionnement autre - TAP Aucun repositionnement – TAP	Le TAP se repositionne pendant le maintien (garder l'équilibre, meilleure position pour pousser ou actionner les roues de la cx) Le TAP repositionne ses jambes pendant le maintien Le TAP repositionne ses mains et ses jambes pendant le maintien Spécifier Le TAP ne s'est pas repositionné pendant le maintien
Repositionnement posture – CO	repositionnement mains – CO repositionnement jambes – CO repositionnement corps – CO Repositionnement autre - TAP Aucun repositionnement – CO	Le CO repositionne ses mains pendant le maintien (garder l'équilibre, meilleure position pour pousser ou actionner les roues de la cx) Le CO repositionne ses jambes pendant le maintien Le CO repositionne ses mains et ses jambes pendant le maintien Spécifier Le CO ne s'est pas repositionné pendant le maintien
Équipement – Actionnement des roues (notion de sauver du temps	Roue en action N/A roue relevée	Les roues sont actionnées et elles se relèvent. Non applicable, car les roues sont déjà relevées

de maintien de la civière =
diminution de l'effort fourni)

N/A roue non relevée

Non applicable, car aucune action pour relever les roues n'est
exécutée

Variables	Classes	Critères d'observation
PHASE DE POUSSÉE	La phase de poussée comprend le mouvement de poussée effectué sur la civière dans le but de l'introduire à l'intérieur de l'ambulance et de la sécuriser sur le système de blocage de la civière. Cette phase comprend seulement l'action de pousser la civière avec le patient dans l'ambulance. Attention si les TAP changent de mouvement pour mieux placer la civière alors la phase de poussée se termine et la phase de repositionnement commence. - Début : Le début est marqué par la fin de la phase de maintien, soit quand un mouvement vers l'ambulance avec la cx est effectué - Fin : La fin est marquée par le moment du résultat	

Communication – avec px	Oui communique – TAP ou coéquipier Non ne communique pas avec px Inaudible avec px	TAP1 ou TAP coéquipier donne des consignes au px. Il n'y a aucune consigne de transmise au patient. Il est impossible d'entendre les propos des TAP
Communication – avec coéquipier	Oui communique Non ne communique pas avec CO Inaudible avec CO	Les TAP communiquent ensemble pour valider la manière de procéder. Les TAP ne communiquent pas ensemble pour valider la manière de procéder.
Synchronisation	Synchronisation Désynchronisation franche	Il y a une synchronisation entre les deux TAP lors de la poussée Il y a une désynchronisation franche lors du mouvement de poussée entre les deux TAP. La désynchronisation doit influencer négativement les TAP. Noter l'impact

	Ne peut être observée	La position de l'une par rapport à l'autre empêche de bien observer la variable
Posture TAP - Angle au tronc	°	Angle dosimètre (sagittal, latéral, rotation)
Équipement - Actionnement des roues (notion de sauver du temps de maintien de la civière = diminution de l'effort fourni)	Roue en action N/A roue relevée N/A roue non relevée	Les roues sont actionnées et elles se relèvent. Non applicable, car les roues sont déjà relevées Non applicable, car aucune action pour relever les roues n'est exécutée
Mouvement poussé FIN - TAP	Fin poussée 1 main – TAP Fin poussée 2 mains – TAP Ne participe pas fin poussée - TAP	La fin de la poussée s'est effectuée à une main La fin de la poussée s'est effectuée à deux mains On voit clairement que le TAP ne termine pas la phase de la poussée
Mouvement poussé FIN - CO	Fin poussée 1 main – CO Fin poussée 2 mains – CO Ne participe pas fin poussée - CO	La fin de la poussée s'est effectuée à une main La fin de la poussée s'est effectuée à deux mains On voit clairement que le CO ne termine pas la phase de la poussée
Action – Soulèvement additionnel (not mutually exclusive)	Soulèvement add roue avant Soulèvement add roue arrière Aucun soulèvement add	Durant la phase de poussée il y a un soulèvement additionnel pour embarquer les roues avant de la civière Durant la phase de poussée, il y a un soulèvement additionnel pour embarquer les roues arrière de la civière Aucun soulèvement additionnel
Action – Élévation épaules (not mutually exclusive)	Oui élévation – TAP Oui élévation – CO	Durant la phase de poussée, il y a une élévation des épaules du TAP pour embarquer la civière Durant la phase de poussée, il y a une élévation des épaules du CO pour embarquer la civière

Non élévation – TAP
Non élévation – CO

Aucune élévation des épaules du TAP
Aucune élévation des épaules du CO

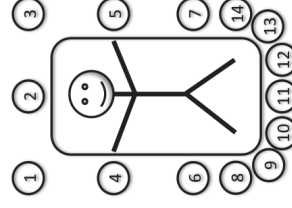
MOMENT DU RÉSULTAT

Il s'agit d'une image posturale du TAP à l'instant final de la phase de poussée de la civière dans l'ambulance (lorsqu'il n'y a plus de mouvement de poussée vers l'avant avec la civière). Ce moment termine la phase de poussée et met fin à l'entrée de la civière dans l'ambulance ou si nécessaire débute la phase de repositionnement. *Notes : Pour les 3 moments (initial, final et résultat), la posture est prise pour le CO ou le TAP selon la meilleure prise de vue fournie par l'image. L'analyse de la posture est faite par le logiciel Kinovéa pour l'obtention des angles aux articulations (°) et par cinégraphie pour le bras de levier.*

Note : Être en mesure de montrer que la cx est loin dans l'ambulance grâce à mes observables (pointe des pieds, dos en flexion et épaule et bras de levier

Position - TAP

1 à 14



Où les positions 1-2-3 sont les plus près de

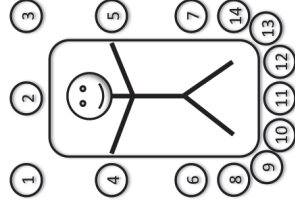
l'ambulance. Position 8-14 sont des positions placés complètement à côté de la civière, tandis que 9 et 11 sont des positions sur le coin de la civière

N/A position - TAP

Ne s'applique pas parce que le TAP ne contribue pas à la phase d'entrée de la civière

Position - CO

1 à 14



Où les positions 1-2-3 sont les plus près de l'ambulance. Position 8-14 sont des positions placés complètement à côté de la civière, tandis que 9 et 11 sont des positions sur le coin de la civière

N/A position - CO

Ne s'applique pas parce que le CO ne contribue pas à la phase d'entrée de la civière

Posture - Épaule D – TAP
(not mutually exclusive)

Un devant autre – TAP
Sur le bout des pieds – TAP

Les pieds sont placés l'un devant l'autre. Le pied devant doit dépasser le bout du pied derrière
Le TAP est sur la pointe des pieds (1 ou 2 pieds)
A comparer avec la taille des gens et les modèles d'ambulance.

Cuisse/genoux appuyé aidant – TAP
Cuisse/genoux appuyé nuisible – TAP
Un à côté de l'autre – TAP

Les cuisses ou les genoux sont appuyés sur l'ambulance (marchepied) et aident le TAP, car il prend appui pour son équilibre ou son support.
Les cuisses ou les genoux sont appuyés sur l'ambulance (marche-pied) et nuisent le TAP, car il prend appui pour son équilibre ou son support.
Les pieds sont placés l'un à côté de l'autre. Aucun des deux pieds ne dépasse le bout du pied de l'autre.

Posture - Épaule D – TAP
(très souvent pas visible)

ED neutre – TAP
ED flexion légère – TAP
ED flexion franche - TAP
ED extension - TAP

Angle entre le bras droit et le tronc de 0° à 20°
Angle entre le bras droit et le tronc de 20° à 60°
Angle entre le bras droit et le tronc plus grand que 60°
Angle entre le bras droit et le tronc plus petit que 0°

si fin de poussée à 1 main notée seulement l'épaule encore en contacte avec la cx

Posture - Épaule G - TAP	EG neutre – TAP EG flexion légère - TAP EG flexion franche – TAP EG extension - TAP	Angle entre le bras gauche et le tronc de 0° à 20° Angle entre le bras gauche et le tronc de 20° à 60° Angle entre le bras gauche et le tronc plus grand que 60° Angle entre le bras gauche et le tronc plus petit que 0°
Posture jambes/pieds - CO (not mutually exclusive)	Un de vant autre - CO Sur le bout des pieds - CO Cuisse/genoux appuyé aidant -CO Cuisse/genoux appuyé nuisible - CO Un à côté de l'autre - CO	Les pieds sont placés l'un devant l'autre. Le pied devant doit dépasser le bout du pied derrière Le CO est sur la pointe des pieds (1 ou 2 pieds) Les cuisses ou les genoux sont appuyés sur l'ambulance (marchepied) et aident le TAP, car il prend appui pour son équilibre ou son support. Les cuisses ou les genoux sont appuyés sur l'ambulance (marche-pied) et nuisent le TAP, car il prend appui pour son équilibre ou son support. Les pieds sont placés l'un à côté de l'autre. Aucun des deux pieds ne dépasse le bout du pied de l'autre.
Posture - Épaule D – CO (très souvent pas visible)	ED neutre - CO ED flexion légère - CO ED flexion franche - CO ED extension - CO	Angle entre le bras droit et le tronc de 0° à 20° Angle entre le bras droit et le tronc de 20° à 60° Angle entre le bras droit et le tronc plus grand que 60° Angle entre le bras droit et le tronc plus petit que 0°
Posture - Épaule G - CO	EG neutre - CO EG flexion légère - CO EG flexion franche – CO EG extension – CO	si fin de poussée à 1 main notée seulement l'épaule encore en contacte avec la cx Angle entre le bras gauche et le tronc de 0° à 20° Angle entre le bras gauche et le tronc de 20° à 60° Angle entre le bras gauche et le tronc plus grand que 60° Angle entre le bras gauche et le tronc plus petit que 0°

Variables	Classes	Critères d'observation
		<p>La phase de repositionnement survient lorsque la civière est à l'intérieur de l'ambulance, mais qu'elle n'est pas enclenchée. Il faut donc repositionner la civière et la fixer au système de sécurité. Il peut y avoir autant de phases de repositionnement qu'il y a d'actions d'entreprises repositionner la cx. Le repositionnement, si présent, apparaît obligatoirement après la phase de poussée. Cette phase commence lorsqu'il y a un mouvement différent que pousser (ex. : tirer, mouvement latéral) durant la phase de poussée et se termine lorsque le système de blocage de la civière est enclenché.</p> <p>Début : Le début est marqué par la fin de la phase de poussée Fin : La fin survient lorsque la civière est enclenchée dans le système de blocage.</p>
PHASE DE REPOSITIONNEMENT		
Repositionnement équipement - TAP (not mutually exclusive)	Cx sortie – TAP Cx surélevée – TAP Mvm asymétriques – TAP (rotations ou latéraux) Par intérieur - TAP Autre repositionnement - TAP Ne participe pas	<p>La civière a été sortie au moins partiellement par le TAP (il faut que les premières roues ne touchent plus le plancher de l'ambulance).</p> <p>Le TAP a surélevé la civière grâce au système hydraulique (ceci permet que les petites roues en avant ne touchent plus le sol puisqu'elles ne peuvent effectuer de rotation)</p> <p>Le TAP a utilisé des mouvements du haut et/ou bas du corps (bras, dos, bassins, transfert de poids latéral) pour déplacer la civière de côté (gauche/droite)</p> <p>Le TAP est entré dans l'ambulance pour déplacer la civière avec ses pieds ou ses bras.</p>
Repositionnement équipement - CO (not mutually exclusive)	Cx sortie – CO Cx surélevée – CO Mvm asymétriques – CO (rotations ou latéraux)	<p>La civière a été sortie au moins partiellement par le CO (il faut que les premières roues ne touchent plus le plancher de l'ambulance).</p> <p>LE CO a surélevé la civière grâce au système hydraulique (ceci permet que les petites roues en avant ne touchent plus le sol puisqu'elles ne peuvent effectuer de rotation)</p> <p>Le CO a utilisé des mouvements du haut et/ou bas du corps (bras, dos, bassins, transfert de poids latéral) pour déplacer la civière de côté (gauche/droite)</p>

Par intérieur - CO	Le CO est entré dans l'ambulance pour déplacer la civière avec ses pieds ou ses bras.
Autre repositionnement - TAP	
Ne participe pas	
Équipement - Vérification du système de blocage	Le système de sécurité a été vérifié par le TAP par un mouvement franchement visible de la civière avec les bras ou le dos à l'extérieur de l'ambulance
bras ou dos - TAP	Le système de sécurité a été vérifié par le CO par un mouvement franchement visible de la civière avec les bras ou le dos à l'extérieur de l'ambulance
bras ou dos - CO	
Autre vérification - TAP	
Autre vérification - CO	
Non ou ne sait pas si vérification	On ne sait pas si les TAP ont vérifié le système ou on ne voit pas. Le bruit du système de blocage étant la principale méthode utilisée par les TAP pour vérifier. Cette méthode ne peut être observée lors du visionnement des vidéos.

-
- Broniecki M, Esterman A, May E, Grantham H. 2010. Musculoskeletal disorder prevalence and risk factors in ambulance officers. *J Back Musculoskelet Rehabil* 23:165-174.
- Kenny GP, Yardley JE, Martineau L, Jay O. 2008. Physical work capacity in older adults: implications for the aging worker. *Am J Ind Med* 51:610-625.
- Ohman U, Bylund P-O, Björnstig U. 2002. Impairing injuries among medical personnel. *West J Nurs Res* 24:788-802.
- Pattani S, Constantinovici N, Williams S. 2001. Who retires early from the NHS because of ill health and what does it cost? A national cross sectional study. *BMJ* 322:208-209.
- Rodgers LM. 1998a. A five-year study comparing early retirements on medical grounds in ambulance personnel with those in other groups of health service staff. Part I: Incidences of retirements. *Occup Med-Oxford* 48:7-16.
- Rodgers LM. 1998b. A five year study comparing early retirements on medical grounds in ambulance personnel with those in other groups of health service staff. Part II: Causes of retirements. *Occup Med-Oxford* 48:119-132.
- Sterud T, Hem E, Ekeberg O, Lau B. 2008. Health problems and help-seeking in a nationwide sample of operational Norwegian ambulance personnel. *BMC public health* 8:1-9.