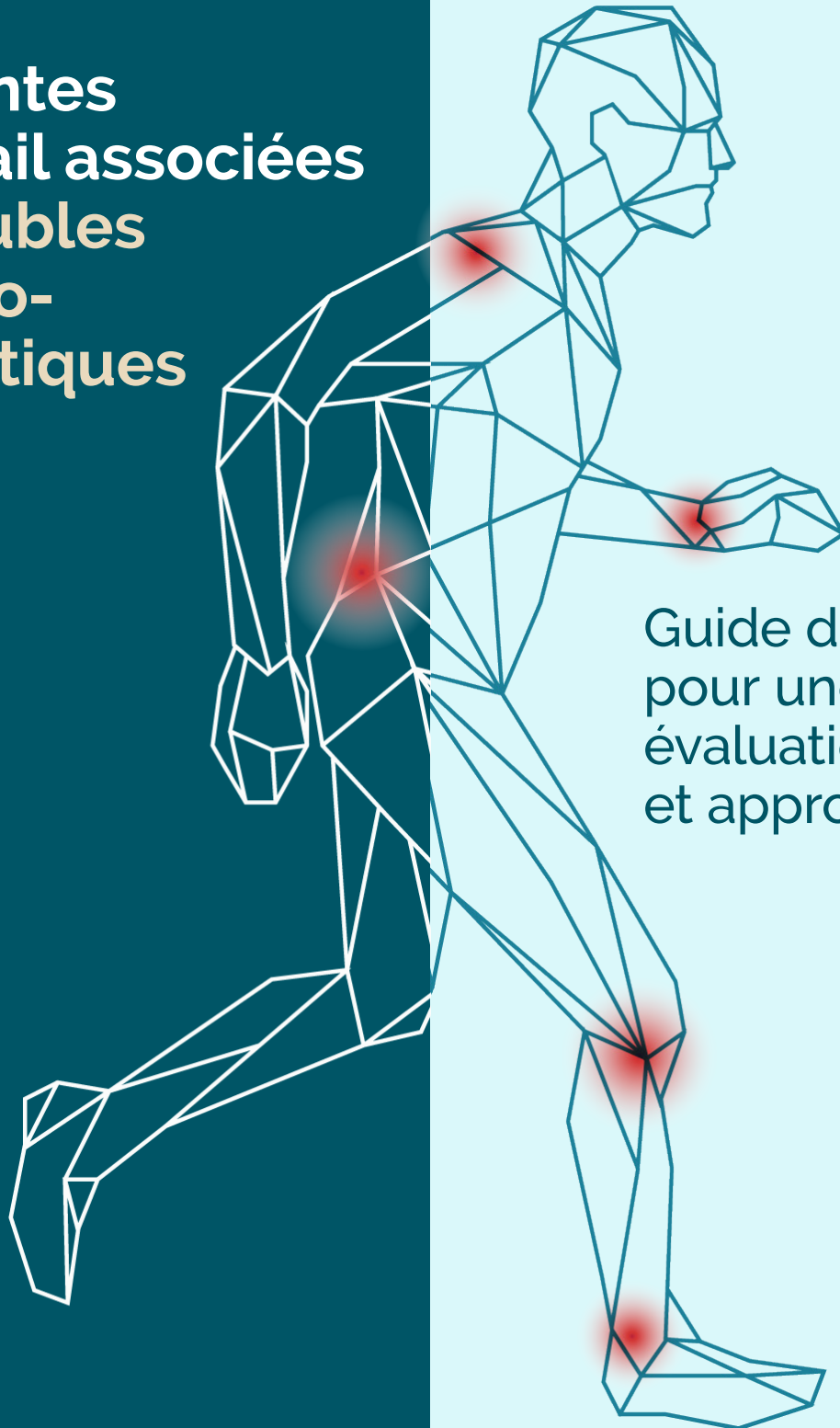


INSPQ

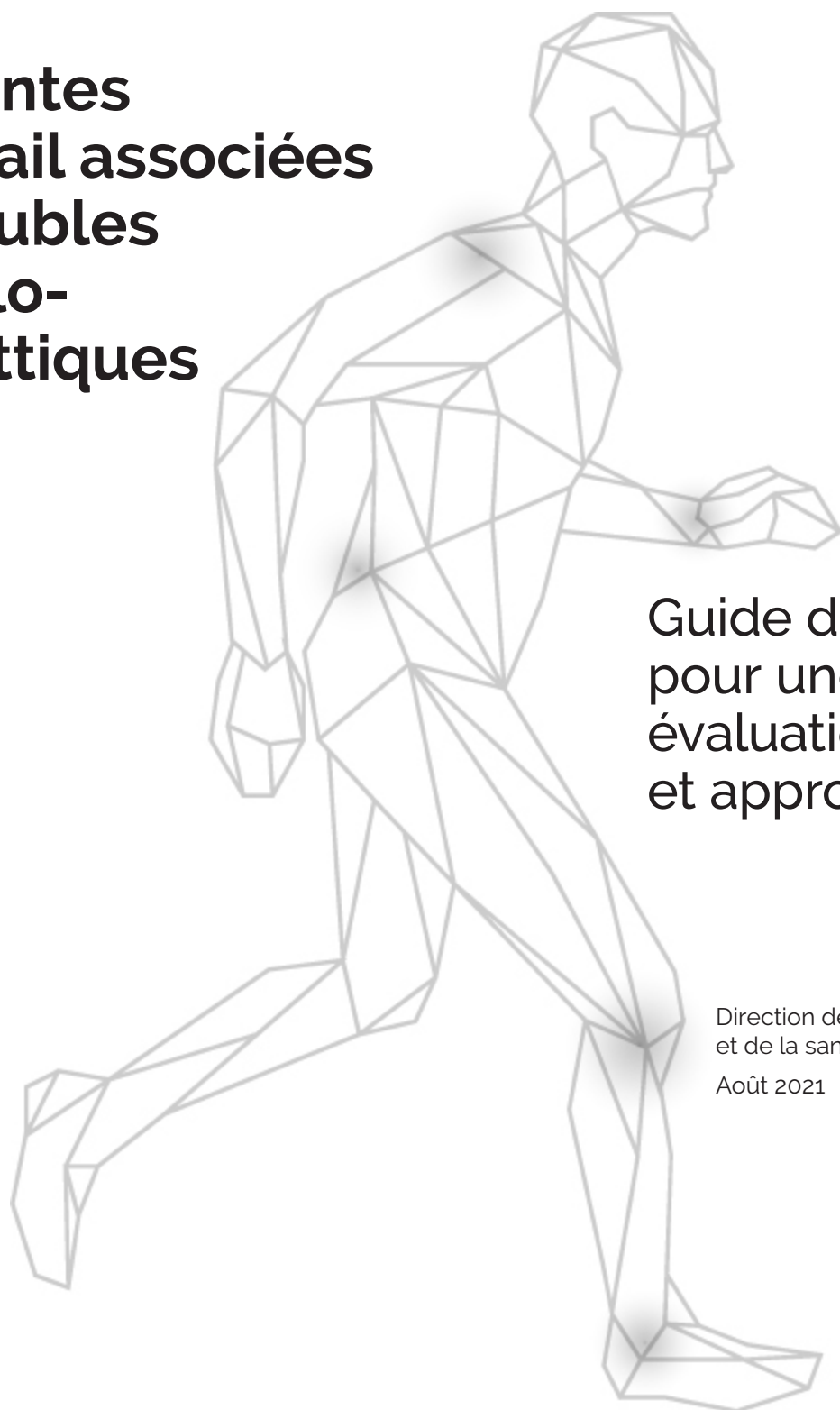
INSTITUT NATIONAL
DE SANTÉ PUBLIQUE
DU QUÉBEC

Contraintes du travail associées aux troubles musculo- squelettiques



Guide d'utilisation
pour une
évaluation rapide
et approfondie

Contraintes du travail associées aux troubles musculo- squelettiques



Guide d'utilisation
pour une
évaluation rapide
et approfondie

Direction des risques biologiques
et de la santé au travail

Août 2021

*Institut national
de santé publique*

Québec 

AUTEURS

Susan Stock, spécialiste en médecine du travail et en santé publique et médecine préventive; chercheuse principale
Responsable, Groupe scientifique sur les troubles musculo-squelettiques liés au travail (GS-TMS)
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec
Professeure agrégée de clinique, Département de médecine sociale et préventive, École de santé publique de l'Université de Montréal

Sergiu Botan, ergonomiste et conseiller scientifique, GS-TMS
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec
Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

Faiza Lazreg, conseillère scientifique, GS-TMS
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

AVEC LA COLLABORATION DE (* : membres du GS-TMS)

Nathalie Cardinal, ergonomiste
Direction de santé publique, Centre intégré de santé et de services sociaux de Chaudière-Appalaches

Louis Gilbert*, ergonomiste
Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale

Daniel Imbeau*, ingénieur industriel et ergonomiste, professeur titulaire
Département de mathématiques et de génie industriel - École polytechnique Montréal

Paule Pelletier, ergonomiste
Direction de la santé publique, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Montérégie

Marc Poirier-Lavallée, ergonomiste
Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

Slimane Selmi, infirmier clinicien
Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

Alice Turcot*, médecin-conseil
Centre intégré de santé et de services sociaux de Chaudière-Appalaches et DSBST, Institut national de santé publique du Québec

Nicole Vézina*, professeure, ergonomiste
Département des Sciences de l'activité physique, Université du Québec à Montréal

Livann Vézina-Nadon*, ergonomiste
Direction de santé publique, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de l'Estrie

RÉVISEUSE EXTERNE

Élise Ledoux, professeure, ergonomiste
Département des Sciences de l'activité physique, Université du Québec à Montréal

SOUS LA COORDINATION DE

Marie-Pascale Sassine, chef d'unité scientifique — Santé au travail
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

MISE EN PAGE

Marie-Cécile Gladel, agente administrative
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

ÉDITION FINALE

Isabelle Gignac
Sophie L'Anglais
Direction de la valorisation scientifique et qualité

DÉCLARATION DES CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteurs n'ont pas de conflits d'intérêts à déclarer.

CITATION SUGGÉRÉE

Stock S., Botan S., Lazreg F., Vézina N., Imbeau D., Gilbert L., Poirier-Lavallée M., Vézina-Nadon L., Selmi S., Cardinal N., Pelletier P., Turcot A. (2021). *Contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques – Guide d'utilisation pour une évaluation rapide et approfondie*. Institut national de santé publique du Québec, 81 pages.

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 3^e trimestre 2021
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-89889-4 (Ensemble)
ISBN : 978-2-550-89890-0 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2021)

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réussite de ce projet.

Ce projet n'aurait pas été possible sans la collaboration de plusieurs personnes. D'abord nous remercions les membres de l'équipe de travail du projet qui ont tous été très généreux de leurs temps et commentaires. Les ergonomes Louis Gilbert, Paule Pelletier, Nathalie Cardinal, Marc Poirier-Lavallée et Livann Vézina-Nadon et l'infirmier Slimane Selmi ont aussi testé les outils du projet et ont beaucoup contribué à leurs adaptations à la réalité des équipes du Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT). Nous remercions également les professeurs Nicole Vézina et Daniel Imbeau qui nous ont soutenus tout au long du projet, ont contribué à la formation des ergonomes du groupe de travail à l'utilisation des outils d'évaluation approfondie des contraintes du travail et ont consacré de longues heures à bonifier les versions préliminaires des guides d'utilisation. Aussi, nos remerciements vont à Alice Turcot, médecin du travail, pour ses commentaires, ainsi qu'aux stagiaires Mohamed Fangachi et François-Xavier Nkurikiyinka qui ont travaillé sur les étapes préalables de ce projet et ont contribué à recueillir plusieurs normes internationales en ergonomie.

Nous exprimons également notre reconnaissance aux membres de la Communauté de pratique en ergonomie (CPRE) du RSPSAT qui ont collaboré avec une grande générosité en participant aux ateliers sur les versions préliminaires de l'algorithme et ses outils, ainsi qu'au sondage d'évaluation qui suivait les ateliers. Certains d'entre eux, soutenus par des intervenants de leurs équipes de Santé au travail (SAT), ont testé les outils sur le terrain et leurs commentaires ont contribué à l'amélioration de ces outils.

Nous aimerions reconnaître la contribution de Maria José Arauz, Sergiu Botan et leur équipe SAT de Montréal qui ont évalué les outils d'évaluation rapide des contraintes du travail associées aux TMS dans le cadre d'un projet pilote dont les résultats nous ont permis d'ajuster certains de ces outils.

Nous remercions également Marie-Ève Anctil, Céline Delga, Dominique Brault, Marie-Michèle Mantha-Bélisle et Mariève Pelletier, membres du « Projet d'expérimentation en santé au travail pour la réduction des TMS par une action sur les contraintes organisationnelles et psychosociales », un projet conjoint des équipes SAT du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal, du CIUSSS de la Capitale-Nationale et de l'INSPQ, pour leurs commentaires sur les outils d'évaluation du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail élaboré dans le cadre de ce projet.

Nous ne pouvons pas passer sous silence la générosité des médecins de travail d'Italie, les docteurs Daniella Colombini et Enrico Occhipinti, qui nous ont permis de traduire et d'adapter les outils d'évaluation rapide et de la Grille simplifiée d'OCRA qu'ils ont publiés.

Nous sommes également reconnaissants d'une part, à Élise Ledoux, professeure en ergonomie au département des Sciences de l'activité physique à l'Université du Québec à Montréal, qui a agi comme réviseur externe des guides d'utilisation et du cahier de ce projet et d'autre part, aux coordonnateurs de la TCNSAT et ergonomes du RSPSAT ayant agi comme réviseurs internes, pour leurs commentaires tellement pertinents et utiles.

Nous remercions aussi Marie-Pascale Sassine pour son soutien, ses commentaires et suggestions très constructives; sans oublier Isabelle Gignac pour la conception visuelle et Marie-Cécile Gladel pour son aide précieuse à la mise en page et à la révision linguistique de ce document.

Finalement, nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers le Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT) pour la subvention provenant des fonds communs du RSPSAT accordée à ce projet.

Table des matières

Liste des tableaux	V
Liste des figures	VII
Liste des sigles et des acronymes	IX
Introduction.....	1
Algorithme d'évaluation des contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques liés au travail	3
Étape préalable.....	7
Étape 1 : Identification des contraintes de travail associées aux troubles musculo-squelettiques	11
Étape 2 : Évaluation rapide des contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques.....	13
Évaluation rapide de la manutention de charges	15
Évaluation rapide de pousser ou tirer des charges.....	19
Évaluation rapide du travail répétitif	21
Évaluation rapide des postures statiques ou contraignantes	24
Analyse rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail	28
Étapes 3 et 4 : Démarche en ergonomie.....	31
Évaluation approfondie de la manutention de charges.....	33
Évaluation approfondie de tirer ou pousser des charges	44
Évaluation approfondie du travail répétitif.....	50
Évaluation approfondie des postures statiques ou contraignantes.....	59
Évaluation approfondie du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail.....	63
Références	75
Annexe 1 – Équations pour le calcul de différents paramètres de l'Équation révisée de NIOSH.....	79
Annexe 2 – Valeurs limites admissibles d'exposition à la chaleur ou au froid.....	81

Liste des tableaux

Tableau 1	Portrait des éléments organisationnels et du contexte socioéconomique de l'établissement.....	8
Tableau 2	Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées à la manutention de charges	16
Tableau 3	Critères d'évaluation rapide des facteurs de risque supplémentaires liés à la manutention de charges	18
Tableau 4	Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées à pousser ou tirer des charges avec deux mains.....	19
Tableau 5	Critères pour l'évaluation rapide des facteurs de risque supplémentaires liés à pousser ou tirer des charges avec deux mains.....	20
Tableau 6	Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées au travail répétitif	21
Tableau 7	Critères d'évaluation rapide des facteurs de risque supplémentaires liés au travail répétitif	23
Tableau 8	Identification des postures statiques ou contraignantes à éviter (encercler ou cocher les postures contraignantes observées)	25
Tableau 9	Identification des postures statiques ou contraignantes à évaluer selon la durée du maintien de la posture	27
Tableau 10	Thèmes pour l'analyse rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail	29
Tableau 11	Valeurs du multiplicateur de la fréquence de manutention (F_M)	41
Tableau 12	Valeurs du multiplicateur « CM » pour la qualité de prise ³	41
Tableau 13	Tableau des forces initiales maximales acceptables pour l'action de pousser à deux mains	45
Tableau 14	Tableau des forces soutenues maximales acceptables pour l'action de pousser à deux mains	46
Tableau 15	Tableau des forces initiales maximales acceptables pour l'action de tirer à deux mains	47
Tableau 16	Tableau des forces soutenues maximales acceptables pour l'action de tirer à deux mains	48
Tableau 17	Valeurs estimées de forces initiales et de maintien pour pousser et tirer trois types de charges	49
Tableau 18	Grille simplifiée d'OCRA	51
Tableau 19	Grille simplifiée d'OCRA : multiplicateurs pour la durée totale des tâches répétitives.....	56
Tableau 20	Grille simplifiée d'OCRA : multiplicateurs en fonction de la durée de période sans récupération.....	56
Tableau 21	Grille simplifiée d'OCRA : interprétation du score final de la grille simplifiée d'OCRA.....	56
Tableau 22	Thèmes pour l'analyse du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail	64
Tableau 23	Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail	66

Liste des figures

Figure 1	Programme de prévention des TMS du RSPSAT	1
Figure 2	Algorithme d'évaluation des contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques	4
Figure 3	Perception de l'intensité de l'effort - Échelle de Borg CR-10	14
Figure 4	Les paramètres pris en compte par l'équation révisée de NIOSH pour la distance horizontale, l'emplacement vertical et le déplacement vertical de la charge	35
Figure 5	L'angle de l'asymétrie du tronc par rapport aux jambes pris en compte par l'équation révisée de NIOSH (vue d'en haut)	36
Figure 6	Capture d'écran de l'outil de l'École internationale en ergonomie pour le calcul de la masse recommandée et l'Indice de manutention (http://www.epmresearch.org).....	39
Figure 7	Durée du maintien maximal acceptable de l'inclinaison de la tête	59
Figure 8	Durée du maintien maximal acceptable de l'inclinaison (flexion) du tronc	60
Figure 9	Durée du maintien maximal acceptable de l'abduction de l'épaule	61

Liste des sigles et des acronymes

AFNOR	Association française de normalisation
ASP	Association sectorielle paritaire
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (États-Unis)
CNESST	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail
CPRE	Communauté de pratique en ergonomie
CSA	Canadian Standards Association (Association canadienne de normalisation)
CSS	Comité de santé et de sécurité (du travail)
CIUSSS	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail
GS-TMS	Groupe scientifique sur les troubles musculo-squelettiques liés au travail (de l'INSPQ)
IEA	International Ergonomics Association (Association internationale d'ergonomie)
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
ISO	International Standards Organisation (Organisation internationale de normalisation)
LSST	Loi sur la santé et la sécurité du travail
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health (États-Unis)
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PSSE	Programme de santé spécifique à l'établissement
RSPSAT	Réseau de santé publique en santé au travail
SAT	Santé au travail
TCNSAT	Table de concertation nationale en santé au travail
TMS	Troubles musculo-squelettiques
UQAM	Université du Québec à Montréal
WBGT	Wet Bulb Globe Temperature

Introduction

PRÉSENTATION

Destiné aux ergonomes et aux intervenants en santé au travail possédant une formation en analyse ergonomique, ce guide présente, à l'aide d'un algorithme en quatre étapes, tous les outils requis pour une évaluation rapide et approfondie des contraintes du travail à l'origine de troubles musculo-squelettiques (TMS). En plus d'offrir des balises claires permettant de juger si les risques sont significatifs, on y trouve une description brève d'une démarche d'intervention en ergonomie, intégrant l'analyse approfondie de situations de travail à risque et le soutien des milieux de travail.

Les outils du présent guide, majoritairement adaptés des outils proposés dans des normes d'ergonomie et du rapport technique ISO/TR 12295 de l'Organisation de normalisation internationale (ISO), apportent des éléments permettant de bonifier le Programme de prévention des troubles musculo-squelettiques du Réseau de santé publique en santé au travail du Québec (RSPSAT).

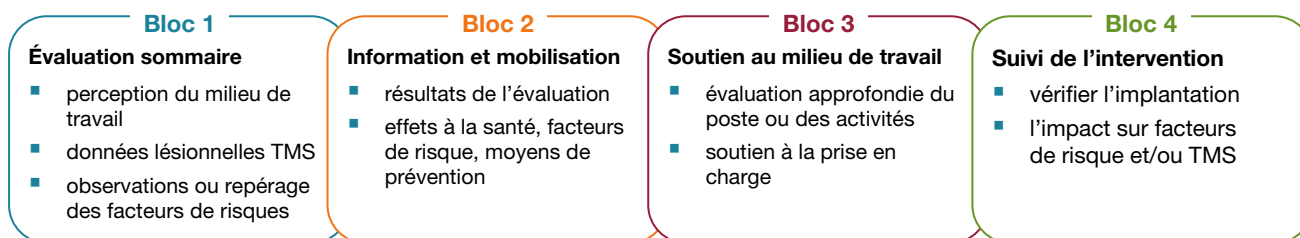
À noter qu'un autre guide décrivant uniquement l'[algorithme et les outils d'évaluation rapide des contraintes de travail associées aux TMS](#) est disponible (Stock et coll., 2021-b). Cette version est destinée plus spécifiquement aux intervenants et préventionnistes en santé et sécurité du travail (SST) de première ligne, incluant les infirmier(ère)s, médecins, hygiénistes et technicien(ne)s en hygiène du travail et médecins du Réseau de santé publique en santé au travail du Québec (RSPSAT). Ce guide peut aussi être utilisé par les intervenants dans des associations sectorielles paritaires (ASP) ou dans des entreprises, etc.

CONTEXTE

Les troubles musculo-squelettiques liés au travail (TMS) sont une des causes principales d'incapacité chez la population active et représentent un fardeau économique, social et humain important au Québec. Ceci explique que la prévention des TMS liés au travail soit une des priorités du Programme national de santé publique du Québec. Afin de déployer une démarche de prévention, le RSPSAT a développé et implanté depuis 2008 le Programme de prévention des troubles musculo-squelettiques. La figure 1 identifie les quatre blocs de ce programme (Stock et coll., 2005).

Figure 1 Programme de prévention des TMS du RSPSAT

Fonctions promotion, prévention, protection et évaluation



Ce programme a fait l'objet d'une évaluation d'implantation (Stock et coll., 2014). À l'issue de cette évaluation, la Table de concertation nationale en santé au travail (TCNSAT) au Québec, ayant priorisé cinq recommandations, a confié à un groupe de travail constitué de membres de la Communauté de pratique en ergonomie (CPRE) du RSPSAT et du Groupe scientifique sur les troubles musculo-squelettiques liés au travail (GS-TMS) de l'INSPQ le mandat de proposer un plan d'action. Dans son plan d'action, le groupe recommandait le développement d'outils et de façons de faire et des formations visant à soutenir l'implantation du programme de prévention. Ce matériel devait notamment permettre de juger si les risques de TMS sont significatifs (bloc 1) et de soutenir les milieux de travail dans leur prise en charge.

C'est à la suite du dépôt de ce plan d'action que la Table nationale de concertation en santé au travail (TCNSAT) a confié au Groupe scientifique sur les troubles musculo-squelettiques liés au travail en collaboration avec des membres de la Communauté de pratique en ergonomie le mandat de réaliser le projet « Outils et façons de faire favorisant la prévention des TMS, inspirés de recommandations d'organismes de normalisation internationaux » (Stock et coll., 2021-a).

Ainsi, les travaux réalisés au cours de ce projet sont le fruit d'un travail collectif d'un groupe composé d'ergonomes et d'intervenants du RSPSAT, de professeurs universitaires et d'experts de l'INSPQ ayant une expertise en ergonomie et/ou en prévention des TMS.

Algorithme d'évaluation des contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques liés au travail

L'Algorithme et les outils proposés visent à faciliter l'évaluation rapide et approfondie des contraintes physiques du travail associées aux TMS, à savoir :

- La manutention de charges;
- Pousser ou tirer des charges;
- Le travail répétitif;
- Les postures statiques et contraignantes;

L'Algorithme propose également des outils pour l'analyse rapide et approfondie du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail associés aux TMS.

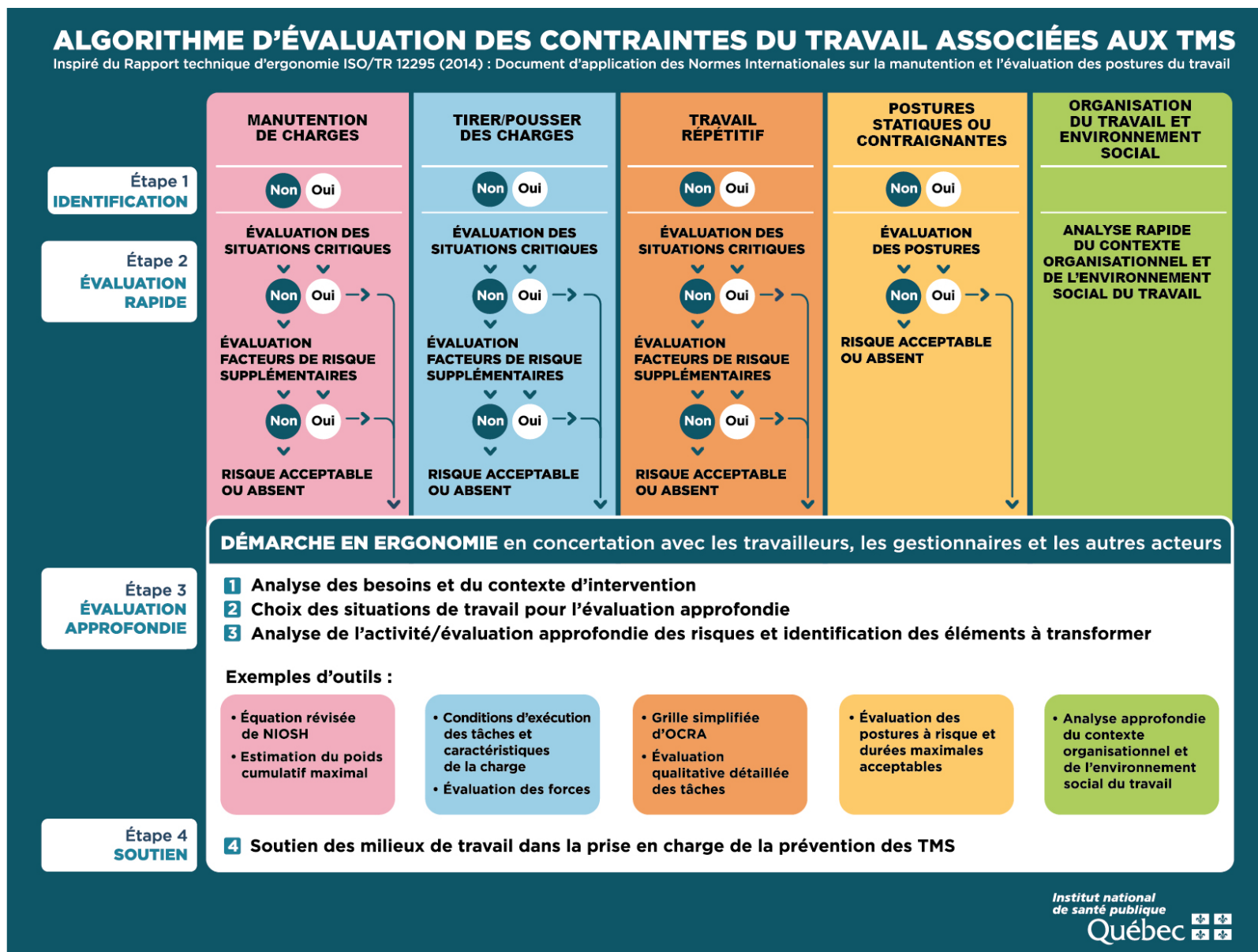
L'Algorithme (figure 2) propose quatre étapes :

Étape 1 IDENTIFICATION	Identification de la présence potentielle de contraintes physiques du travail associées aux TMS.
Étape 2 ÉVALUATION RAPIDE	Évaluation rapide des contraintes physiques identifiées à l'étape précédente ainsi que, au besoin, l'évaluation rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social. Si des risques de TMS sont mis en évidence lors de l'évaluation rapide et ils sont retenus au PSSE, une démarche d'intervention en ergonomie est proposée qui intègre les étapes 3 et 4.
Étape 3 ÉVALUATION APPROFONDIE	Au cours de la démarche en ergonomie, une évaluation approfondie des contraintes du travail associées aux TMS est réalisée qui inclut également l'analyse du contexte organisationnel et de l'environnement social.
Étape 4 SOUTIEN	Soutien des milieux de travail à la prise en charge de la prévention des TMS.

L'identification de la présence des contraintes (étape 1) et leur évaluation rapide (étape 2) s'intègrent à l'évaluation sommaire du Programme de prévention des TMS du RSPSAT. La recherche des perceptions du milieu de travail et les données lésionnelles des TMS peuvent aider les intervenants à identifier des postes potentiellement à risque nécessitant des observations ou un repérage des risques de TMS. Ces deux étapes de l'Algorithme permettent le repérage des risques aux postes ou situations de travail qui sont jugés les plus à risque par les intervenants et facilitent la décision quant à l'intégration du risque des TMS au Programme de santé spécifique à l'établissement (PSSE).

La démarche d'intervention en ergonomie intègre une analyse de l'activité de travail et de ses contraintes sur des situations de travail à risque et l'identification des éléments qui feront l'objet d'une recherche de solutions lors du soutien aux milieux de travail pour la prise en charge des risques de TMS. Les outils d'évaluation rapide et approfondie fournissent des critères et des données pouvant servir d'argumentaire incitant les employeurs à mettre en place des mesures correctives basées sur des recommandations des normes internationales en ergonomie.

Figure 2 Algorithme d'évaluation des contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques



L'Algorithme et les outils d'évaluation rapide des contraintes physiques sont adaptés, entre autres, des étapes et des outils proposés dans le livre de Colombini et Occhipinti (2017) ainsi que dans l'article d'Occhipinti et Colombini (2016). Ces propositions viennent d'une collaboration internationale entre l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et l'Association Internationale en Ergonomie (International Ergonomics Association, IEA); les propositions de cette collaboration étaient à la base des étapes et des outils proposés dans le Rapport technique ISO/TR 12295 « *Ergonomics - Application document for International Standards of manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2, 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226)* » publié en 2014 (ISO, 2014). Notre équipe de travail a traduit en français et adapté les énoncés des outils d'évaluation rapide de ces documents (disponibles uniquement en anglais).

Les outils d'évaluation approfondie des contraintes physiques associés à cet Algorithme sont inspirés des outils proposés dans le rapport technique ISO/TR 12295 qui proviennent ou sont adaptés de plusieurs sources incluant des travaux de Colombini et coll., (2017, 2013a, 2013b, 2002), d'Occhipinti et Colombini (2016), du National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) du Center for Disease Control and Prevention (CDC) des États-Unis (Waters et coll., 1994), du guide de Mital et coll., (1997), et diverses normes en ergonomie d'ISO. Les outils d'évaluation approfondie pour tirer ou pousser des charges intègrent aussi quelques exemples de niveaux de forces appliquées associées à diverses situations de travail provenant de la norme AFNOR X35-109 « *Manutention de charge pour soulever, déplacer et pousser/tirer* » (AFNOR, 2011). Suite à des essais sur le terrain réalisés dans le contexte de ce projet, certains énoncés des outils originaux ont été modifiés afin de les rendre plus faciles à comprendre. Nous avons aussi rendu plus explicite l'évaluation du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail pertinent aux TMS.

Si au moins une contrainte physique est mise en évidence à l'évaluation rapide, il pourrait être utile d'effectuer une analyse rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail, car ces informations seront importantes à transmettre à l'ergonome si l'équipe SAT décide de la pertinence de réaliser une démarche en ergonomie dans l'établissement.

**ORGANISATION
DE TRAVAIL ET
ENVIRONNEMENT
SOCIAL**

**ANALYSE RAPIDE DU
CONTEXTE
ORGANISATIONNEL ET
DE L'ENVIRONNEMENT
DU TRAVAIL**

Les dix thèmes proposés dans ce guide pour l'analyse rapide et approfondie du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail sont inspirés de plusieurs sources : ISO 11228-3, 2007; Work Safe Victoria, 2006; Health & Safety Executive (UK), 2002, 2016; CSA Z1004-12, 2013; des travaux du Groupe scientifique sur les troubles musculo-squelettiques liés au travail (GS-TMS) (Stock et coll., 2013), de l'équipe Risques psychosociaux du travail et promotion de la santé des travailleurs de l'INSPQ (Chénard et coll., 2018; Pelletier et coll., 2018) et du « Projet d'expérimentation en santé au travail pour la réduction des TMS par une action sur les contraintes organisationnelles et psychosociales », un projet conjoint de l'INSPQ et des équipes SAT du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal et du CIUSSS de la Capitale-Nationale, ainsi que des modifications proposées par les membres du groupe de travail de ce projet.

Notons que, dans ce guide, nous utilisons les expressions « contexte organisationnel et environnement social du travail ». On peut considérer ces expressions comme apparentées aux termes « contraintes organisationnelles et psychosociales du travail » ou « facteurs organisationnels et psychosociaux » ou « risques psychosociaux ».

Le « contexte organisationnel » réfère à l'organisation du travail, qui comprend, entre autres, la répartition des tâches, les méthodes de production, la cadence de travail, la planification des horaires de travail, le type de rémunération et les pratiques et politiques de formation.

« L'environnement social » est considéré sous deux aspects : d'une part, les structures sociales et la culture de l'établissement et d'autre part, les personnes avec lesquelles une personne en activité de travail est en interaction.

L'organisation du travail et l'environnement social constituent donc des éléments du cadre de travail qui peuvent augmenter ou diminuer les contraintes du travail associées aux TMS (St-Vincent et coll., 2011).

Les deux premières étapes de l'Algorithme peuvent être réalisées au cours de l'évaluation sommaire (bloc 1) du Programme de prévention des TMS du RSPSAT, qui se fait lors de l'évaluation des risques à la santé dans le cadre du Programme de santé spécifique à l'établissement (PSSE). Les outils d'évaluation rapide associés à l'Algorithme peuvent aider les intervenants ou les ergonomes à juger si les risques de TMS sont significatifs selon des critères provenant des normes internationales en ergonomie. Si le risque de TMS est considéré comme significatif pour au moins une des quatre contraintes physiques lors de l'évaluation rapide (situation critique ou facteur supplémentaire dans l'Algorithme), il est recommandé de consulter un ergonomiste pour qu'il contribue à évaluer si le risque de TMS doit être proposé dans le PSSE. Dans certaines régions, ceci pourrait inclure une évaluation plus approfondie des risques de TMS. Selon la décision prise, l'ergonomiste pourra réaliser une démarche d'intervention en ergonomie et procéder à une évaluation approfondie des situations de travail. Plusieurs outils sont proposés dans ce guide d'utilisation concernant l'évaluation approfondie et peuvent être utilisés au besoin. Les étapes de l'Algorithme permettent de tenir compte d'un ensemble de contraintes de travail physiques ainsi que du contexte organisationnel et de l'environnement social du milieu du travail au lieu de considérer les contraintes du travail uniquement une par une comme les normes internationales en ergonomie habituellement le font.

DÉMARCHE EN ERGONOMIE en concertation avec les travailleurs, les gestionnaires et les autres acteurs

- 1 Analyse des besoins et du contexte d'intervention**
- 2 Choix des situations de travail pour l'évaluation approfondie**
- 3 Analyse de l'activité/évaluation approfondie des risques et identification des éléments à transformer**
- 4 Soutien des milieux de travail dans la prise en charge de la prévention des TMS**

Dans le contexte du RSPSAT, il est proposé que la démarche d'intervention en ergonomie soit effectuée par un ergonomiste (ou un professionnel formé en intervention), en concertation avec les travailleurs, les gestionnaires et les autres acteurs clés de l'établissement. Cette démarche intègre : 1) une analyse des besoins de l'établissement, de son contexte organisationnel et de son environnement social, 2) un choix des situations de travail pour l'évaluation approfondie, 3) une analyse de l'activité de travail sur les situations ciblées incluant l'évaluation approfondie des risques de TMS et l'identification des déterminants des contraintes présentes dans les situations analysées (ex. : St-Vincent et coll., 2011). Au cours de cette démarche, l'ergonomiste réalisera une évaluation approfondie des éléments du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail, puisque ces éléments peuvent représenter des déterminants influençant (réduisant ou augmentant) les risques de TMS. La démarche en ergonomie intègre également un quatrième élément : le soutien du milieu de travail dans la prise en charge de la prévention des TMS qui représente la quatrième étape de l'Algorithme.

Pour faciliter l'application de l'Algorithme, l'utilisation des outils d'évaluation des contraintes du travail et leur intégration au Programme de prévention des TMS du RSPSAT, il est fortement recommandé que des formations distinctes soient offertes aux ergonomistes et aux intervenants terrain du RSPSAT. Il est souhaité que la formation pour les intervenants terrain sur l'évaluation rapide des contraintes du travail du RSPSAT soit adaptée sur mesure pour chaque région et il est essentiel qu'elle soit offerte avant que les outils de l'évaluation rapide puissent être intégrés à l'évaluation sommaire du Programme de prévention des TMS.

Étape préalable

Avant de réaliser les premières deux étapes de l'Algorithme, soit l'identification de la présence et l'évaluation rapide des contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques, une partie des informations sur des éléments organisationnels et le contexte économique de l'établissement, pertinentes à la prévention des TMS, peut être recherchée lors de la documentation générale sur l'établissement, par exemple, dans le contexte du RSPSAT, au moment du recueil « des connaissances préalables » concernant l'établissement ou au début des démarches pour l'élaboration du Programme de santé spécifique à l'établissement (PSSE). Le formulaire présenté au tableau 1 est un exemple des renseignements à recueillir. Ce tableau est adapté de la fiche « Portrait sommaire », élaborée par le Groupe de travail interdisciplinaire de l'équipe SAT à la Direction de santé publique du CIUSSS de la Capitale-Nationale (2017). Si les intervenants en santé au travail ont déjà élaboré un tel formulaire, les éléments manquants, s'il y a lieu, peuvent être ajoutés à l'outil déjà utilisé en vue de l'élaboration du PSSE. La collecte de ces informations aide à mieux comprendre des éléments organisationnels ou contextuels qui peuvent influencer la prévention des TMS et constitue une étape préalable à l'évaluation des contraintes du travail associées aux TMS.

Tableau 1 Portrait des éléments organisationnels et du contexte socioéconomique de l'établissement

Répondant	Nom :		Fonction :	
Nb. Total de travailleurs :	Horaire	Jour ()	Soir ()	Nuit ()
	Production			
	Administration			
	Employés d'agence de location de personnel - En production - En administration			
	Travailleurs saisonniers			
	Travailleurs temporaires			
Heures/semaine : Production <input type="checkbox"/> Autres <input type="checkbox"/>	Période d'opération : Annuelle <input type="checkbox"/> Saisonnière <input type="checkbox"/>		Repas :	Pause :
CSS : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Nombre membres	Employeurs :	Travailleurs :	
Nombre de rencontres au cours des 12 derniers mois :				
Syndicat :	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Nom du syndicat :	
Mutuelle de prévention :	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Nom de la mutuelle :	
Programme de prévention :	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Mise à jour :	
Tournée d'inspection :	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Combien au cours des 12 derniers mois?	
Registre d'accidents :	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>		
Violence au travail (harcèlement psychologique/sexuel, violence physique)				
Y a-t-il des moyens mis en place pour aider les travailleurs à gérer les situations problématiques? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>				
Si oui, lesquelles?				
1) Harcèlement psychologique et sexuel				
Y a-t-il une politique concernant le harcèlement? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>				
Si oui, est-elle diffusée? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>				
Est-ce que les employés et les gestionnaires sont formés à ce sujet? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>				
2) Violence physique				
S'il y a un risque de violence physique, y a-t-il des mesures de prévention de la violence physique? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Non applicable <input type="checkbox"/>				
Est-ce que les employés et les gestionnaires sont formés à ce sujet? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>				
Situation économique/sécurité d'emploi :				
L'entreprise éprouve-t-elle des difficultés économiques? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>				
Sa situation économique est-elle mieux, égale ou pire qu'il y a 5 ans? Mieux <input type="checkbox"/> Égal <input type="checkbox"/> Pire <input type="checkbox"/>				
Y a-t-il une probabilité de perte d'emploi dans les prochains 12 mois (ex. mise à pied, fermeture, etc.) Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>				
Lésions et maladies professionnelles				
Au cours des cinq dernières années, des travailleurs ont-ils eu des problèmes de santé reliés aux activités de travail?				
Bilan lésionnel de la CNESST :				
Enquête et analyse d'accidents : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>				
Autres (registre des incidents, registre des « passer-proche », surveillance des symptômes, réaffectation préventive, etc.) :				

Tableau 1 **Portrait des éléments organisationnels et du contexte socioéconomique de l'établissement (suite)**

Information et communication	
Quels sont les moyens utilisés pour informer les travailleurs de la mission et des valeurs de l'entreprise? Quels sont les moyens utilisés pour informer les travailleurs des changements prévus dans l'entreprise? Quels sont les mécanismes de consultation du personnel? Commentaires :	
Absentéisme	
Absentéisme (ex. : pour accidents ou maladies) (3 dernières années) : Stable <input type="checkbox"/> Hausse <input type="checkbox"/> Baisse <input type="checkbox"/> Taux d'absentéisme % pour _____ (si comptabilisé) Commentaires : Roulement du personnel : Stable <input type="checkbox"/> Hausse <input type="checkbox"/> Baisse <input type="checkbox"/> _____ % (si comptabilisé) Commentaires :	
Rémunération	
Y a-t-il des employés qui sont payés à la pièce? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Si oui, sur quel(s) poste(s)? Y a-t-il des employés qui reçoivent des bonis? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Si oui, sur quel(s) poste(s)? Les superviseurs reçoivent-ils un avantage financier en lien avec la performance de leur équipe en production? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Les gestionnaires de la SST reçoivent-ils un avantage financier en lien avec la performance de l'entreprise en SST? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Les travailleurs reçoivent-ils un avantage financier ou une récompense en lien avec la performance de leur équipe en SST? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Commentaires :	
Formation sur les tâches à accomplir/Formation en SST/Autres activités en SST	
Formation sur les tâches à accomplir aux postes de travail À l'embauche : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Réalisées : À venir :	En cours d'emploi : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Formation en SST À l'embauche : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Réalisées : À venir :	
Autres activités en SST Précisez :	
Conciliation travail-vie personnelle	
Quelles mesures sont prévues pour faciliter la conciliation travail-vie personnelle?	

Étape 1 : Identification des contraintes de travail associées aux troubles musculo-squelettiques

Lors de la première étape, on établit si chacune des contraintes physiques du travail de l'Algorithme est possiblement présente et si on constate que la contrainte est présente, on procède à une évaluation rapide de la contrainte à l'étape 2. Les critères suivants pour établir la présence de chaque contrainte étaient proposés dans le rapport technique ISO/TR 12295:2014.

Il est important de noter que les critères à considérer ne constituent pas des normes à ne pas dépasser. Ces critères servent plutôt à identifier la présence possible d'une contrainte pour laquelle il sera utile de faire une évaluation rapide. Par exemple, soulever 3 kg ne représente pas nécessairement une difficulté à moins qu'en faisant par la suite l'évaluation rapide de la manutention de charges, on se rende compte que ce poids est associé à d'autres facteurs qui intensifient la contrainte liée à la manutention de cette charge. Il en va de même pour les critères servant à établir les trois autres contraintes possibles.

Les outils proposés dans ce guide concernent la manutention d'objets et non pas des personnes; d'autres normes ou recommandations existent pour la manutention de personnes.

MANUTENTION DES CHARGES

La manutention de charges est considérée comme présente si les travailleuses ou travailleurs observés soulèvent ou transportent une charge d'au moins 3 kg.

TIRER/POUSSER DES CHARGES

Si le travailleur ou la travailleuse tire ou pousse une charge avec les deux mains et son corps, la contrainte de tirer ou pousser des charges est considérée comme présente. Bien qu'aucune norme ne concerne la situation de pousser ou tirer des charges à une seule main, ceci n'est pas recommandé et mérite que la situation soit analysée de façon approfondie.

TRAVAIL RÉPÉTITIF

Le travail répétitif des membres supérieurs est considéré comme présent si le travailleur ou la travailleuse réalise des tâches caractérisées par des cycles de travail répétés ou bien des tâches durant lesquelles les mêmes actions sont répétées pendant plus de 50 % du cycle de travail, pour au moins une durée d'une heure par quart de travail.

POSTURES STATIQUES OU CONTRAIGNANTES

Des postures statiques ou contraignantes du cou, du tronc ou des membres supérieurs ou inférieurs sont considérées comme présentes si elles sont maintenues pour plus de quatre secondes consécutives et répétées pendant un temps significatif du quart de travail.

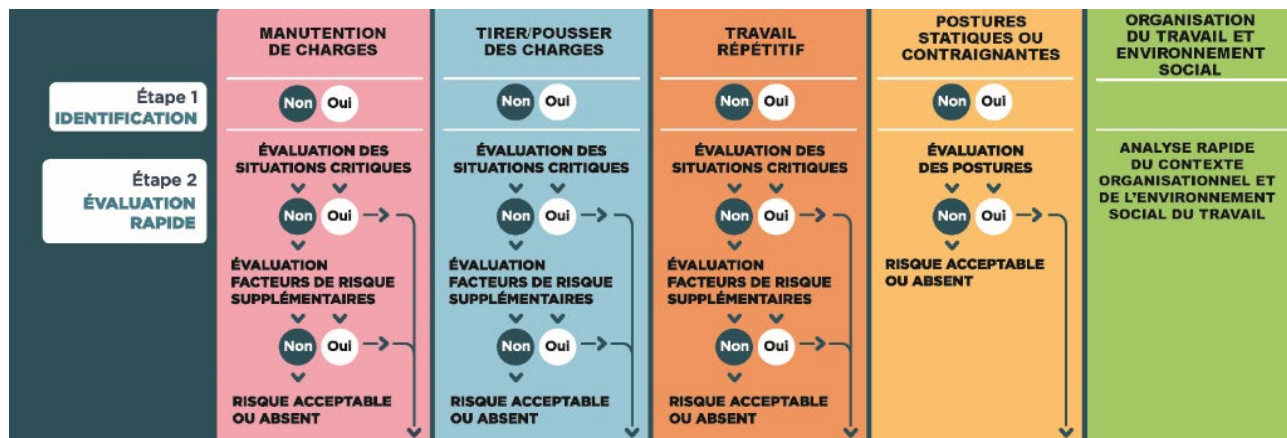
Pour chaque contrainte jugée présente, on passe à l'étape 2 pour une évaluation rapide de la contrainte. Notez qu'à l'étape d'identification de la présence des contraintes, on ne regarde pas le contexte organisationnel et l'environnement social. Ces éléments pourront être évalués lors de l'évaluation rapide des contraintes du travail et devraient être évalués lors de l'évaluation approfondie au sein de la démarche en ergonomie.

Étape 2 : Évaluation rapide des contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques

Si la présence potentielle d'une ou plusieurs contraintes physiques du travail a été retenue à l'étape 1, on procède à l'évaluation rapide de ces contraintes. Les outils d'évaluation rapide proposent des critères explicites permettant de juger si les risques de TMS associés à une contrainte du travail sont significatifs, c'est-à-dire si la fréquence, la durée, l'intensité ou d'autres éléments de la contrainte de travail observée augmentent le risque de genèse de TMS. Les critères des outils d'évaluation rapide proviennent ou sont adaptés des critères proposés par Occhipinti et Colombini (2016), Colombini et Occhipinti (2017) et le rapport technique TR/ISO 12295 (2014).

L'évaluation rapide de la manutention de charges, de tirer et pousser des charges et du travail répétitif commence avec l'évaluation de la présence des situations critiques (présentées dans les tableaux 2,4 et 6). On évalue la présence ou non de chacun des critères des situations critiques pour la contrainte, et si au moins un critère de situation critique pour la contrainte est présent, il est probable que la situation de travail présente un risque de TMS. Il est recommandé de consulter un ergonomiste pour qu'il contribue à évaluer si le risque de TMS doit être proposé dans le PSSE ou si une analyse plus approfondie doit être réalisée par un ergonomiste pour faciliter la décision de retenir les risques de TMS au PSSE. Selon la décision prise, l'ergonomiste pourrait procéder à une évaluation approfondie dans le cadre d'une intervention ergonomique.

Si aucun critère de situations critiques n'est présent, on passe au prochain tableau et on évalue les facteurs de risque supplémentaires associés à cette contrainte. Si au moins un de ces facteurs de risque supplémentaires est présent, il est aussi recommandé de consulter un ergonomiste.



Si au moins une contrainte physique est retenue selon l'évaluation rapide, on peut ensuite procéder à une analyse rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail afin d'identifier des éléments organisationnels ou psychosociaux à tenir en compte lors de la démarche ergonomique et l'évaluation approfondie.

Certains outils d'évaluation rapide nécessitent une estimation de la force appliquée (par exemple lors de l'évaluation des actions de tirer ou pousser de charges ou du travail répétitif aux tableaux 4, 6 et 7) par l'utilisation de « l'Échelle de Borg CR-10 ». Cette échelle (figure 3) est une mesure où on cherche la perception du travailleur de l'effort nécessaire à fournir durant l'activité à évaluer. La mesure est une cote sur une échelle de 0 à 10 rattachée à différents énoncés d'appréciation d'effort, ex. : « aucun effort, effort faible, effort modéré, effort élevé... ». Cette échelle a fait l'objet d'un développement conceptuel approfondi et a été évaluée dans des situations variées où les réponses ont été validées grâce à des observations plus objectives (Borg 1982; Meyer 2014).

Figure 3 Perception de l'intensité de l'effort - Échelle de Borg CR-10¹

10	Très, très élevé, presque maximal
9	
8	
7	Effort très élevé
6	
5	Effort élevé
4	Effort un peu élevé
3	Effort modéré
2	Effort faible
1	Effort très faible
0	Aucun effort

¹ L'échelle de Borg est une mesure où on cherche la perception du travailleur de l'effort nécessaire à fournir durant l'activité à évaluer. La mesure est une cote sur une échelle de 0 à 10 rattachée à différents énoncés d'appréciation d'effort, ex. : « aucun effort, effort faible, effort modéré, effort élevé... ». Cette échelle a fait l'objet d'un développement conceptuel approfondi et a été évaluée dans des situations variées où les réponses ont été validées grâce à des observations plus objectives (Borg 1982; Meyer 2014).

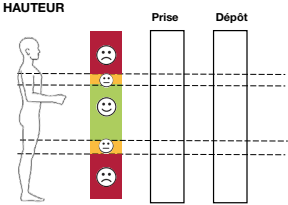
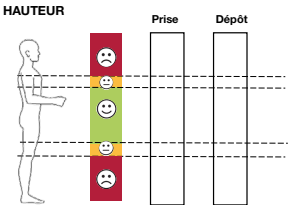
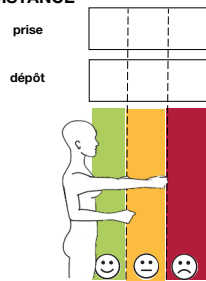
Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées à la manutention de charges

Le tableau 2 présente les critères à utiliser pour l'évaluation rapide des situations critiques de la manutention de charges. Il inclut sept paramètres à considérer : l'emplacement vertical, le déplacement vertical, la distance horizontale, la rotation du tronc (l'asymétrie), la fréquence des actions de manutention selon la durée de manutention ainsi que les limites de poids de l'objet à manutentionner en fonction du sexe et de l'âge du travailleur et les limites du cumul de poids à transporter selon la distance à transporter. « Le cumul de poids à transporter » réfère au total du poids manutentionné et transporté au cours d'une période de travail.

Si au moins un critère de situation critique est identifié, il est recommandé de consulter un ergonomiste qui pourrait aider à décider si le risque de TMS doit être proposé dans le PSSE.

Si aucun critère de situation critique n'est identifié, on procède à l'évaluation rapide des facteurs supplémentaires de la manutention de charges.

Tableau 2 Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées à la manutention de charges

1	Emplacement vertical 		La hauteur des mains, au début ou à la fin de la manutention, est au-dessus des épaules ou plus basse que les genoux.	Oui	Non
2	Déplacement vertical 		La distance verticale entre le point de prise et le point de dépôt de l'objet manutentionné est au-dessus des épaules ou plus basse que les genoux.	Oui	Non
3	Distance horizontale DISTANCE 		La manutention est effectuée à bout de bras (c.-à-d. la distance horizontale entre le corps du manutentionnaire et la charge manutentionnée est plus grande que la longueur du bras tendu).	Oui	Non
4	Asymétrie		Présence de torsion ou rotation du tronc sans déplacement des pieds.	Oui	Non
5	Fréquence	durée de manutention sans pause			
		Courte (< 60 min)	> 15 soulèvements ou dépôts/minute sur une courte durée (c.-à-d. ≤ 60 minutes consécutives de manutention dans le quart de travail suivies d'au moins 60 minutes de pause ou de tâches légères).	Oui	Non
		Moyenne (60 à 120 min)	> 12 soulèvements ou dépôts/minute sur une durée moyenne (c.-à-d. entre 60 et 120 minutes consécutives de manutention dans le quart de travail suivies d'au moins 30 minutes de pause ou de tâches légères).	Oui	Non
		Longue (plus de 120 min)	> 8 soulèvements ou dépôts/minute sur une longue durée (c.-à-d. plus de 120 minutes consécutives de manutention dans le quart de travail).	Oui	Non
6 Présence de charges excédant les limites de poids suivantes, selon le sexe et l'âge du travailleur :					
	Hommes (18-45)		25 kg	Oui	Non
	Femmes (18-45)		20 kg	Oui	Non
	Hommes (< 18 ou > 45)		20 kg	Oui	Non
	Femmes (< 18 ou > 45)		15 kg	Oui	Non
7 Présence d'un cumul de poids transporté excédant les limites suivantes selon la distance de transport :					
	Distance de transport par action de manutention ≥ 20 m		6 000 kg pour 8 heures	Oui	Non
	Distance de transport par action de manutention < 20 m sur 8 h		10 000 kg pour 8 heures	Oui	Non

Critères pour l'évaluation rapide des facteurs de risques supplémentaires liés à la manutention de charges

Les risques supplémentaires liés à la manutention (soulèvement ou transport) de charges se trouvent au tableau 3. Dans ce tableau trois types d'éléments sont à vérifier : les caractéristiques de l'environnement de travail (température, état du plancher et espace), les caractéristiques de l'objet à soulever ou à transporter et la durée du soulèvement ou du transport. Les critères de ce tableau permettent l'évaluation rapide de la fréquence maximale de manutention selon le poids de la charge à manutentionner et selon la posture de manutention ainsi qu'une évaluation du poids cumulatif maximal des objets manutentionnés en fonction de la durée de la tâche et de la distance de transport.

Pour le critère 1, concernant la présence d'exposition à la chaleur ou au froid, on propose de suivre le Règlement sur la qualité du milieu de travail (RRQ 1981 c. S-2.1, r. 15, Ann. C) de la Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST) du Québec. Pour la chaleur, à partir de 25 °C, il est recommandé d'évaluer la dépense énergétique qu'exige le travail et la durée des périodes sans exposition à la chaleur, chaque heure, selon les valeurs de température WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) maximales recommandées par ce règlement. Pour le froid, la température minimale recommandée par ce règlement varie entre 12 et 20 degrés selon l'importance de l'effort physique (dépense énergétique) et la posture assise ou debout (voir annexe 2 tableaux A et B, pour les tableaux pertinents de ce règlement québécois). Le règlement sur les températures froides ne s'applique pas à l'industrie agroalimentaire et au travail à l'extérieur (pour plus d'informations, consulter le document publié par la CNESST en 2019). Il est à noter que les intervenants de première ligne n'ont pas à évaluer la dépense énergétique ou la durée des périodes d'exposition, mais plutôt la température ambiante; si elle est élevée ou basse, ils peuvent demander à l'ergonome d'évaluer l'importance du risque associé à la température.

Pour le critère 7 sur la température des surfaces de contact, les seuils de température proposés par la norme ISO 13732 parties 1 et 3 : 2006 « Ergonomie des ambiances thermiques, surfaces chaudes et froides » ont été ajoutés par les auteurs du présent guide afin de mieux préciser les températures de surface « trop chaudes » ou « trop froides ». Ces critères ne sont pas précisés dans le Rapport Technique ISO/TR 12295 ou les documents de Colombini et coll., (2016, 2017).

Pour le critère 11, on considère le risque associé au cumul de poids sur une distance de plus de ou de moins de 10 mètres; néanmoins, dans les situations critiques, on évalue le cumul de poids sur une distance de plus ou de moins de 20 mètres.

Si au moins un des facteurs évalués dans le tableau 3 est identifié, il est recommandé de consulter un ergonome pour qu'il contribue à évaluer si le risque de TMS doit être proposé dans le PSSE. Selon la décision prise, l'ergonome pourrait procéder à une évaluation approfondie dans le cadre d'une intervention ergonomique.

Tableau 3 Critères d'évaluation rapide des facteurs de risque supplémentaires liés à la manutention de charges

a) Conditions de l'exécution de la tâche et caractéristiques de l'objet manutentionné					
L'environnement du travail est-il défavorable pour le soulèvement ou le transport de charges selon les caractéristiques suivantes?					
1	Présence de température très élevée ou basse*.			Oui	Non
2	Présence d'un plancher glissant, dénivelé ou instable.			Oui	Non
3	Espace insuffisant pour le soulèvement ou le transport de charges.			Oui	Non
L'objet à soulever ou transporter comporte-t-il des caractéristiques défavorables?					
4	L'objet réduit le champ visuel ou nuit aux mouvements de l'opérateur.			Oui	Non
5	Le centre de gravité de la charge est instable (ex. : liquides, items bougeant à l'intérieur de l'objet).			Oui	Non
6	La forme ou la configuration de l'objet présentent des arêtes coupantes ou « saillantes ».			Oui	Non
7	Les surfaces de contact avec l'objet sont trop chaudes (ex. : ≥ 35 °C pour une surface de moins de 10 % de la surface totale de la peau du corps) ou trop froides (ex. : ≤ 15 °C).			Oui	Non
Le soulèvement ou le transport de charges se prolonge-t-il au-delà de 8 h par jour?					
8	La manutention de charges dépasse les 8 heures par jour.			Oui	Non
b) Conditions d'exécution de la tâche en fonction du poids de la charge					
9	> 10 kg	Des charges supérieures à 10 kg sont présentes.		Oui	Non
10	3 à 10 kg	La charge est maintenue éloignée du corps (pas proche du corps).		Oui	Non
		La charge est manutentionnée au-dessus des épaules ou sous la hauteur des genoux.		Oui	Non
		La fréquence maximale de manutention est ≥ 5 par minute si le poids est de 3 à 5 kg.		Oui	Non
		La fréquence maximale de manutention est ≥ 1 par minute si le poids est de 5,1 à 10 kg.		Oui	Non
c) Poids cumulé maximal recommandé en fonction de la durée de la tâche et de la distance de transport					
	Durée	Distance ≤ 10 m par transport	Distance > 10 m par transport		
11	8 heures	10 000 kg	6000 kg	Oui	Non
	1 heure	1 500 kg	750 kg	Oui	Non
	1 minute	30 kg	15 kg	Oui	Non

* Dépendant de la dépense énergétique et de la durée des pauses, une température élevée peut être entre 25 et 32 °C, et une température basse entre 12 et 20 °C (voir les références mentionnées dans l'introduction de cette section et les tableaux A et B de l'annexe 2). En cas de présence de ces critères, l'intervenant est encouragé à consulter l'ergonome pour une évaluation plus approfondie.

Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées à pousser ou tirer des charges

Le tableau 4 présente les critères pour l'évaluation rapide des situations critiques des actions de pousser et tirer avec deux mains en posture debout.

On évalue la présence de sept situations critiques, à savoir : l'ampleur de la force appliquée, la posture du tronc, la manière d'appliquer la force, la zone de prise de l'objet, la hauteur de la prise, la direction de la force et la durée de la tâche. Pour évaluer l'ampleur de la force appliquée (critères 1 et 2), on utilise l'outil de perception de l'intensité de l'effort - l'Échelle de Borg CR-10 (voir figure 3). Si c'est un ergonome qui fait l'évaluation rapide de pousser ou tirer, il pourrait mesurer la force appliquée avec un dynamomètre.

Si au moins un critère est positif, il est recommandé de consulter un ergonome pour qu'il contribue à évaluer si le risque de TMS doit être proposé dans le PSSE.

Si aucun critère de situation critique n'est identifié, on procède à l'évaluation rapide des facteurs supplémentaires des actions de tirer ou pousser des charges.

Tableau 4 Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées à pousser ou tirer des charges avec deux mains

Type de risque	Ampleur de la force			
	1	Force initiale pour pousser ou tirer (pour contrer la résistance initiale et mettre l'objet en mouvement ou pour accélérer ou décélérer l'objet) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Perception subjective de l'effort fourni par l'opérateur durant l'action de tirer ou pousser d'au moins 8 (effort très élevé) sur l'échelle de Borg CR-10 (voir échelle figure 3). <li style="text-align: center;">OU ▪ Force mesurée par dynamomètre d'au moins 36 kg pour les hommes et 24 kg pour les femmes 	Oui	Non
	2	Force soutenue pour pousser ou tirer (pour maintenir l'objet en mouvement). <ul style="list-style-type: none"> ▪ Perception subjective de l'effort fourni par l'opérateur durant l'action de tirer ou pousser d'au moins 5 sur l'échelle de Borg CR-10 (voir échelle figure 3). <li style="text-align: center;">OU ▪ Force mesurée par dynamomètre d'au moins 25 kg pour les hommes et 15 kg pour les femmes. 	Oui	Non
	Posture			
	3	L'action de pousser ou tirer est effectuée avec le tronc penché (> 20°) ou en torsion (rotation du tronc).	Oui	Non
	Application de la force			
	4	L'action de pousser ou tirer est effectuée de manière saccadée ou sans contrôle.	Oui	Non
	Zone de prise			
	5	Les mains sont maintenues à l'extérieur de la largeur des épaules ou ne sont pas devant le corps.	Oui	Non
	Hauteur de la prise			
6	La hauteur des mains est au-dessus des épaules ou plus basse que les genoux (plus élevée que 150 cm (59 po) ou plus basse que 60 cm (24 po)).	Oui	Non	
Direction de la force				
7	Lors de l'action de pousser ou tirer, l'opérateur doit aussi appliquer simultanément une force verticale (soulèvement partiel).	Oui	Non	
Durée de la tâche				
8	Les activités de pousser ou tirer se prolongent sur plus de 8 heures par jour.	Oui	Non	

Critères pour l'évaluation rapide des facteurs de risque supplémentaires liés à pousser ou tirer des charges

Les facteurs de risque supplémentaires pour l'évaluation rapide de pousser ou tirer des charges sont présentés dans le tableau 5 et concernent les conditions environnementales et les caractéristiques de l'objet poussé ou tiré. Si au moins un de ces facteurs est identifié, il est recommandé de consulter un ergonomiste pour qu'il contribue à évaluer si le risque de TMS doit être proposé dans le PSSE. Selon la décision prise, l'ergonomiste pourra procéder à une évaluation approfondie dans le cadre d'une intervention ergonomique.

Pour la température du milieu de travail, soit le critère 3 du tableau 5, la limite de température proposée est celle du Règlement sur la qualité du milieu de travail (RRQ 1981 c. S-2.1, r. 15, Ann. C) de la Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST) du Québec. Pour la chaleur, à partir de 25 °C, il est recommandé d'évaluer la dépense énergétique qu'exige le travail et la durée des périodes sans exposition à la chaleur, chaque heure, selon les valeurs de température WGBT maximale recommandées par ce règlement. Pour le froid, la température minimale recommandée par ce règlement varie entre 12 et 20 degrés selon l'importance de l'effort physique (dépense énergétique) et la posture assise ou debout (voir annexe 2, tableaux A et B pour les tableaux pertinents de ce règlement québécois). Il est à noter que les intervenants de première ligne n'ont pas à évaluer la dépense énergétique ou la durée des périodes d'exposition, mais plutôt la température ambiante; si elle est élevée ou basse, ils peuvent demander à l'ergonomiste d'évaluer l'importance du risque associé à la température.

Tableau 5 Critères pour l'évaluation rapide des facteurs de risque supplémentaires liés à pousser ou tirer des charges avec deux mains

Conditions environnementales			
1	Les surfaces de plancher sont glissantes, instables, inégales, en pente, fissurées, craquées ou brisées.	Oui	Non
2	Des trajets de déplacement restreints ou contraignants (pas assez d'espace) sont présents.	Oui	Non
3	La température du milieu de travail est chaude ou basse*.	Oui	Non
Les caractéristiques de l'objet poussé ou tiré			
4	L'objet (ou chariot, transpalette, etc.) réduit le champ de vision ou limite les mouvements de l'opérateur.	Oui	Non
5	L'objet poussé/tiré est instable.	Oui	Non
6	L'objet (ou chariot, transpalette, etc.) présente des caractéristiques dangereuses, des arêtes tranchantes, ou saillantes susceptibles de blesser l'opérateur.	Oui	Non
7	Les roues du chariot/transpalette sont endommagées ou mal entretenues ou ne conviennent pas aux conditions d'utilisation.	Oui	Non

* Dépendant de la dépense énergétique et de la durée des pauses, une température élevée peut être entre 25 et 32 °C, et une température basse entre 12 et 20 °C (voir les références mentionnées dans l'introduction de cette section et les tableaux A et B de l'annexe 2). En cas de présence de ces critères, l'intervenant est encouragé à consulter l'ergonomiste pour une évaluation plus approfondie.

Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées au travail répétitif

Le tableau 6 présente six critères permettant d'identifier des situations critiques liées au travail répétitif.

Le terme « gestes élémentaires » dans le critère 1 du tableau 6 réfère aux gestes requis pour réaliser les opérations d'un cycle de travail comme, par exemple maintenir, tourner, pousser, couper. Pour mesurer l'effort maximal au critère 4, on utilise l'outil de perception de l'intensité de l'effort - l'Échelle de Borg CR-10 (figure 3).

Si au moins un critère de situation critique est positif, il est recommandé de consulter un ergonomiste qui pourrait aider à décider si le risque de TMS doit être proposé au PSSE.

Si aucun critère de situation critique n'est présent, on procède à l'évaluation rapide des facteurs supplémentaires du travail répétitif.

Tableau 6 Critères pour l'évaluation rapide des situations critiques liées au travail répétitif

1	Les gestes élémentaires d'un membre supérieur sont si rapides que leur décompte est impossible par observation directe.	Oui	Non
2	Le coude d'un ou des deux membres supérieurs est maintenu au niveau des épaules durant au moins la moitié de la durée totale du travail répétitif.	Oui	Non
3	Une prise en pince ou avec le bout des doigts est utilisée pendant plus de 80 % de la durée totale du travail répétitif.	Oui	Non
4	Des pics de la force appliquée (« <i>peak force</i> ») au niveau des mains ou des bras ≥ 5 sur l'échelle de Borg CR-10 sont présents pendant au moins 10 % de la durée totale du travail répétitif ⁰¹	Oui	Non
5	Il n'y a pas au moins deux pauses (incluant la pause repas) dans un quart de travail de 6 h à 8 h.	Oui	Non
6	La durée totale du travail répétitif dépasse 8 heures par quart de travail.	Oui	Non

Critères d'évaluation rapide des facteurs de risque supplémentaires liés au travail répétitif des membres supérieurs

Huit facteurs de risque supplémentaires sont énumérés dans le tableau 7.

Les critères 3 et 4 évaluent la force appliquée lors du travail répétitif à mesurer en cherchant la perception du travailleur avec l'échelle de Borg CR-10 (figure 3).

Le critère 5 décrit la durée minimale des pauses. Pour le travail répétitif, la norme ISO 11228-3 « Manutention manuelle. Partie 3 : Manipulation de charges faibles à fréquence de répétition élevée » recommande une pause minimale de huit minutes à chaque deux heures (ce qui n'est pas équivalent d'une pause de 16 minutes après quatre heures de travail).

Pour le critère 7, soit la température du milieu de travail, les limites de température proposées sont celles sur le Règlement sur la qualité du milieu de travail (RRQ 1981 c. S-2.1, r. 15, Ann. C) de la Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST) du Québec. Pour la chaleur, à partir de 25 °C, il est recommandé d'évaluer la dépense énergétique qu'exige le travail et la durée des périodes sans exposition à la chaleur, chaque heure, selon les valeurs de température WGBT maximale recommandées par ce règlement. Pour le froid, la température minimale recommandée par ce règlement varie entre 12 et 20 degrés selon l'importance de l'effort physique (dépense énergétique) et la posture assise ou debout (voir annexe 2, tableaux A et B pour les tableaux pertinents de ce règlement québécois). Il est à noter que les intervenants de première ligne n'ont pas à évaluer la dépense énergétique ou la durée des périodes d'exposition, mais plutôt la température ambiante; si elle est élevée ou basse, ils peuvent demander à l'ergonome d'évaluer l'importance du risque associé à la température. Le règlement sur les températures froides ne s'applique pas pour l'industrie agroalimentaire et le travail à l'extérieur (pour plus d'informations sur ce secteur, consultez le document publié par la CNESST en 2019).

Si au moins un critère de facteurs de risque supplémentaires est identifié, il est recommandé de consulter un ergonome.

Tableau 7 Critères d'évaluation rapide des facteurs de risque supplémentaires liés au travail répétitif

1	Au moins un des membres supérieurs est en mouvement pour au moins 50 % de la durée totale des tâches répétitives.	Oui	Non
2	Le coude d'un ou des deux membres supérieurs est maintenu au niveau des épaules ou plus haut durant au moins 10 % de la durée totale du travail répétitif.	Oui	Non
3	Une force modérée (un effort perçu de 3 ou 4 sur l'échelle de Borg CR-10) est appliquée pour au moins une heure de la durée totale des tâches répétitives.	Oui	Non
4	Des pics de la force appliquée (« <i>peak force</i> ») au niveau des mains ou des bras de ≥ 5 sur l'échelle de Borg CR-10 sont présents. (Voir l'échelle figure 3)	Oui	Non
5	La durée des pauses (incluant la pause repas) est inférieure à 8 minutes toutes les deux heures.	Oui	Non
6	La durée des tâches répétitives dépasse 8 heures par jour.	Oui	Non
7	Une température élevée ou basse est présente*.	Oui	Non
8	Des surfaces de contact sont trop chaudes ≥ 35 °C ou trop froides ≤ 15 °C**.	Oui	Non

* Dépendant de la dépense énergétique et de la durée des pauses, une température élevée peut être entre 25 et 32 °C, et une température basse entre 12 et 20 °C (voir les références mentionnées dans l'introduction de cette section et les tableaux A et B de l'annexe 2). En cas de présence de ces critères, l'intervenant est encouragé à consulter l'ergonome pour une évaluation plus approfondie.

** Les seuils de température proposés par la norme ISO 13732 parties 1 et 3 : 2006 « Ergonomie des ambiances thermiques, surfaces chaudes et froides » ont été ajoutés par les auteurs du présent cahier afin de mieux préciser les températures de surface « trop chaudes » ou « trop froides ».

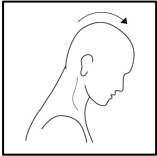

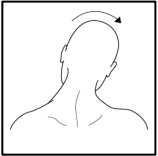

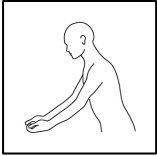
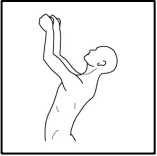
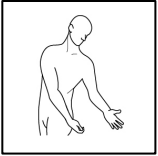
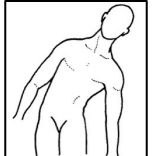

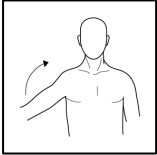
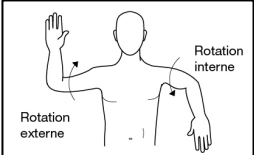
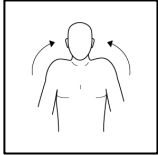
Évaluation rapide des postures statiques ou contraignantes

En se basant sur la norme ISO 11226 (2000), nous proposons deux tableaux pour évaluer les postures contraignantes : le tableau 8 décrit les postures à éviter et le tableau 9 décrit les postures nécessitant une évaluation selon la durée du maintien de la posture. Certaines postures sont à éviter si l'amplitude articulaire est extrême (ex. : postures du poignet) ou la posture est associée à un geste contre résistance ou avec force (ex. : supination ou pronation de l'avant-bras).

Des graphiques précisant les limites de durée de maintien des postures identifiées dans le tableau 9 se trouvent dans la section de l'évaluation approfondie des postures statiques ou contraignantes du présent guide (les graphiques 7 à 9). Lorsque les intervenants identifient des postures nécessitant l'évaluation de durée du maintien de la posture, il est recommandé de consulter un ergonomiste.

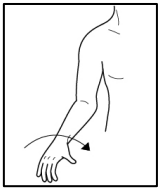
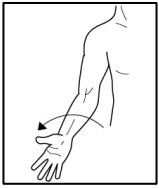
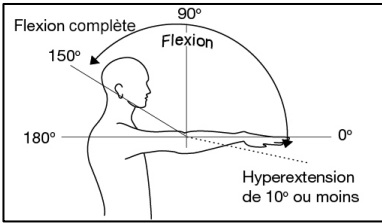
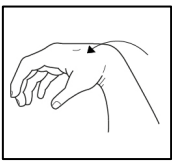
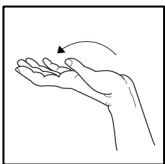
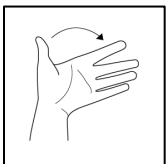
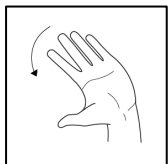
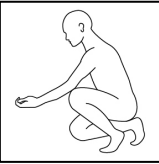
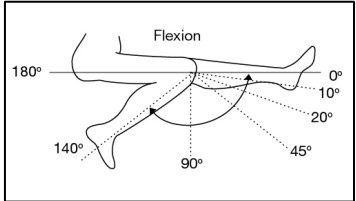
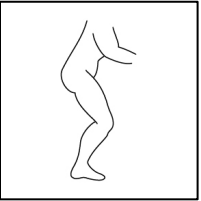
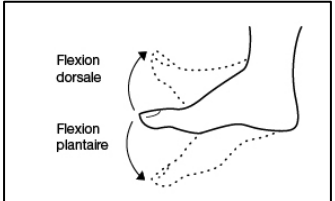
Lors de l'évaluation rapide des postures, on pourrait indiquer les postures contraignantes observées en encerclant ou en cochant les images dans le tableau 8 des postures à éviter.

Tableau 8 Identification des postures statiques ou contraignantes à éviter (encercler ou cocher les postures contraignantes observées)

1 Postures du cou					Oui	Non
Flexion du cou > 25° (tête vers l'avant)*	Extension du cou (de < 0°) sans support complet de la tête (tête vers l'arrière)*	Flexion latérale du cou (tête vers le côté)*	Rotation du cou*			
						
2 Postures du tronc					Oui	Non
Flexion du tronc > 60°*	Extension du tronc sans soutien complet*	Rotation du tronc*	Flexion latérale du tronc*	Courbure lombaire convexe en posture assise		
						
3 Postures de l'épaule et du bras					Oui	Non
Abduction de l'épaule > 60 degrés*	Rotation interne ou externe importante de l'épaule		Haussement des épaules*			
						

* La reproduction des figures associées à ces postures a été autorisée par La Direction régionale de santé publique, secteur Santé au travail, du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Source : Stock S, Baril R, Dion-Hubert C, Lapointe C, Paquette S, Sauvage J, Simoneau S, Vaillancourt C. (2005). Troubles musculo-squelettiques : guide et outils pour le maintien et le retour au travail.

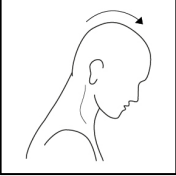
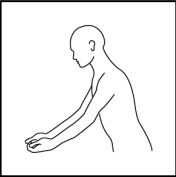
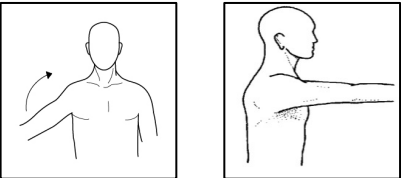
**Tableau 8 Identification des postures statiques ou contraignantes à éviter (encercler ou cocher les postures contraignantes observées)
(suite)**

4	Postures de l'avant-bras et de la main			Oui	Non
	Pronation extrême de l'avant-bras (paume vers le bas) *	Supination extrême de l'avant-bras (paume vers le haut)*	Flexion extrême du coude (> 150°) ou hyperextension de 10° ou moins (- 10°)		
					
	Flexion extrême du poignet*	Extension extrême du poignet*	Déviaton cubitale extrême du poignet*	Déviaton radiale extrême du poignet*	
					
5	Postures des membres inférieurs			Oui	Non
	Posture accroupie ou agenouillée*	En position assise, flexion du genou > 135° ou < 90°**	Flexion des genoux en posture debout	Dorsiflexion ou flexion plantaire du pied	
					

* La reproduction des figures associées à ces postures a été autorisée par La Direction régionale de santé publique, secteur Santé au travail, du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Source : Stock S, Baril R, Dion-Hubert C, Lapointe C, Paquette S, Sauvage J, Simoneau S, Vaillancourt C. (2005). Troubles musculo-squelettiques : guide et outils pour le maintien et le retour au travail.

** La flexion du genou à moins de 90° n'est pas nécessairement problématique s'il y a un appui pour les pieds.

Tableau 9 Identification des postures statiques ou contraignantes à évaluer selon la durée du maintien de la posture

1	Flexion du cou/inclinaison de la tête de 25° à 85° sans support complet de la tête*		Oui	Non
2	Flexion du tronc de 20° à 60° sans support complet du tronc*		Oui	Non
3	Abduction ou flexion de l'épaule (élévation du bras en avant) de 20° à 60° sans support complet du bras*		Oui	Non

* La reproduction des figures associées à ces postures a été autorisée par La Direction régionale de santé publique, secteur Santé au travail, du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Source : Stock S, Baril R, Dion-Hubert C, Lapointe C, Paquette S, Sauvage J, Simoneau S, Vaillancourt C. (2005). Troubles musculo-squelettiques : guide et outils pour le maintien et le retour au travail.

Analyse rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail

L'organisation du travail comprend, entre autres, la répartition des tâches, les méthodes de production, la cadence de travail, la planification des horaires de travail, le type de rémunération et les pratiques et politiques de formation. Elle fait partie des moyens offerts par l'employeur pour réaliser les tâches de travail et comprend un ensemble de déterminants importants de la présence ou non de risques d'apparition de TMS.

Les structures sociales et la culture de l'entreprise, éléments clés de l'environnement social du travail, constituent aussi des déterminants de l'activité des personnes en milieu de travail et modulent l'impact des déterminants liés à l'organisation du travail et à l'organisation de la production des biens ou des services (St-Vincent et coll., 2011). Les structures sociales comprennent les processus de consultation et de décision mis en place dans l'établissement. La culture de l'établissement est liée au style de gestion et de supervision, au mode de reconnaissance du travail ainsi qu'aux relations qui s'établissent entre les différents acteurs, dont les représentants des travailleurs, par exemple.

Les personnes (collègues, superviseurs ou superviseuses, gestionnaires, clients, bénéficiaires, etc.) avec lesquelles un employé ou une employée au travail est en interaction définissent également son environnement social de travail. L'environnement social de l'employé ou de l'employée inclut des collègues de travail et la possibilité ou non d'obtenir leur soutien ou d'organiser le travail en équipe ainsi que des clients, des bénéficiaires ou d'usagers et des relations qui peuvent s'établir avec eux.

On pense aussi aux différentes politiques présentes ou non dans les établissements, pour faciliter les relations et la participation de chacun et éviter la violence au travail et le harcèlement psychologique ou sexuel, par exemple.

Outil d'analyse rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail

Dix thèmes sont proposés pour l'analyse rapide et approfondie des contraintes organisationnelles et psychosociales du travail.

Si la situation le permet, l'analyse rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail peut être réalisée lors de l'évaluation sommaire des risques de TMS, pendant les premières visites à l'établissement par des intervenants terrain. On propose de procéder informellement lors de la visite des lieux de travail, au cours des échanges avec des membres du comité de santé et de sécurité (CSS) du travail ou des représentants de l'employeur et/ou des travailleurs, ou lors d'échanges avec des travailleurs sur leurs postes de travail.

L'objectif de ces échanges initiaux est d'identifier des éléments du contexte organisationnel et de l'environnement social qui peuvent influencer les risques de TMS. Par exemple, les attitudes ou comportements envers les travailleurs du gestionnaire qui accompagne l'intervenant pendant la visite peuvent indiquer son niveau de considération et de respect pour les employés et employées et leur travail. Les observations ou impressions de l'intervenant peuvent aussi permettre de constater l'intensité du travail ou d'autres éléments de la charge de travail. L'intervenant peut utiliser différentes façons d'échanger avec ses interlocuteurs afin de documenter les différents thèmes, sans nécessairement poser de questions de façon trop directe qui pourraient indisposer le répondant lors des premiers contacts. Dans un milieu de travail sans CSS et sans représentant des travailleurs, des échanges avec des travailleurs aux postes de travail lors de la visite représentent un moyen à privilégier. D'autres informateurs clés peuvent être recherchés (chefs d'équipe, formateurs, responsable des ressources humaines, responsable des processus, gestionnaire de l'amélioration continue, etc.).

Lors de l'évaluation rapide, il n'est pas prévu d'évaluer de façon systématique la présence de difficultés liées à chacun des dix thèmes dans le contexte de l'évaluation sommaire. Lorsque c'est possible, on porte attention à des comportements, des paroles ou des situations de travail qui peuvent être des indicateurs de ces thèmes; pour chaque thème, on indique la présence ou non de difficultés. Quand ce n'est pas possible de constater la présence ou non de difficultés pour un thème, on coche NSP (ne sais pas). Dans la colonne « commentaires », on peut décrire la nature des difficultés observées pour chaque thème. Si les risques de TMS sont retenus au PSSE, une analyse approfondie du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail sera réalisée par un ergonomiste lors de l'analyse approfondie des contraintes du travail dans le cadre d'une démarche en ergonomie.

La grille du tableau 10 présente une liste des dix thèmes proposés pour l'analyse du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail et sert comme aide-mémoire permettant de documenter les observations lors de l'évaluation rapide des contraintes du travail associées aux TMS. Une description détaillée des thèmes avec des exemples des activités de travail et des déterminants liés à chaque thème se trouve au tableau 23 (dans la section sur l'évaluation approfondie du contexte organisationnel et l'environnement social du travail). Comme pour les autres outils d'évaluation des contraintes du travail associées aux TMS, il est prévu qu'une formation sur comment aborder ces thèmes sera offerte avant que ce volet soit intégré au Programme de prévention des TMS.

Tableau 10 Thèmes pour l'analyse rapide du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail

Thèmes et sous thèmes	Difficultés présentes			Commentaires
	Oui	Non	NSP	
Thème 1 : Charge de travail et Moyens pour faire le travail				
Thème 2 : Autonomie décisionnelle sur son travail et Participation aux décisions				
Thème 3 : Travail émotionnellement exigeant				
Thème 4 : Soutien des collègues				
Thème 5 : Soutien des supérieur(e)s				
Thème 6 : Reconnaissance au travail et Équité au niveau des conditions de travail				
Thème 7 : Violence au travail (harcèlement psychologique, harcèlement sexuel, violence physique)				
Thème 8 : Insécurité d'emploi				
Thème 9 : Accès à la formation				
Thème 10 : Conciliation travail et vie personnelle				

Étapes 3 et 4 : Démarche en ergonomie

EN QUOI CONSISTE LA DÉMARCHE EN ERGONOMIE?

Suite à l'évaluation rapide des contraintes du travail, si au moins une contrainte physique a été mise en évidence lors de l'évaluation rapide comme risque de TMS potentiel et, dans le contexte du RSPSAT, l'ergonome pourrait procéder à une démarche d'intervention en ergonomie en concertation avec des travailleurs, des gestionnaires et d'autres acteurs clés de l'établissement. Cette démarche intègre une analyse des besoins de l'entreprise, un choix des situations de travail pour l'évaluation approfondie, une analyse de l'activité dans ces situations du travail, incluant l'évaluation approfondie des risques de TMS et leurs déterminants (voir l'étape 3 de l'algorithme, ex. : St-Vincent et coll., 2011). Cette évaluation approfondie inclut une évaluation des éléments du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail pouvant influencer (réduire ou augmenter) les risques de TMS. Le but de l'analyse des situations de travail (et l'évaluation approfondie) est de faire le portrait des contraintes du travail et d'en préciser leur ampleur et intensité. Cette analyse permet aussi d'identifier les déterminants (les causes) de ces contraintes afin de cerner les modifications à apporter pour améliorer les situations de travail et prévenir les TMS (voir l'étape 4, lors du soutien aux milieux de travail pour la prise en charge des risques de TMS).

À QUOI SERVENT LES OUTILS D'ÉVALUATION APPROFONDIE?

Les outils d'évaluation rapide et approfondie fournissent des critères et des données pouvant servir d'argumentaire incitant les employeurs à mettre en place des mesures correctives basées sur des recommandations des normes internationales en ergonomie. Les outils d'évaluation approfondie des contraintes, utilisés au choix de l'ergonome selon les besoins pour l'intervention, peuvent aider à démontrer que ces contraintes sont importantes et reconnues à risque selon des normes internationales en ergonomie. Ils peuvent également aider à identifier des paramètres à modifier lors de la recherche de solutions.

D'OÙ PROVIENNENT LES OUTILS D'ÉVALUATION APPROFONDIE?

Les outils d'évaluation approfondie proposés dans ce guide sont des outils d'évaluation qualitative, semi-quantitative ou quantitative. La plupart sont proposés dans le Rapport technique ISO 12295 (2014) et proviennent ou sont adaptés de diverses sources (ex. : du National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) du Center for Disease Control and Prevention (CDC) des États-Unis, des travaux de Colombini et coll., (2017; 2013a; 2013b; 2002), d'Occhipinti et Colombini (2016), du guide de Mital et coll., (1997) et de diverses normes en ergonomie d'ISO et d'AFNOR (Association française de normalisation)).

Les outils proposés par NIOSH ou sur le site Web de l'École internationale d'ergonomie en Italie et proposés dans diverses normes en ergonomie ou dans le guide de Mital et coll., (1997) permettent par exemple, le calcul du poids maximal recommandé pour l'objet manutentionné ou l'identification de différents paramètres de la situation de travail en fonction des conditions de leur exécution et des contraintes du travail.

Les outils d'évaluation qualitative sont des questionnaires permettant d'obtenir des informations détaillées sur la situation de travail à évaluer afin d'identifier des risques élevés de TMS, alors que les outils d'évaluation quantitative permettent le calcul des valeurs recommandées (exemple, le poids maximal de charges à manutentionner) en fonction de plusieurs conditions d'exécution de la tâche. Généralement, une formation est nécessaire pour maîtriser l'application de ces outils.

Les outils d'évaluation approfondie, s'appliquant à chacune des contraintes considérées dans l'Algorithme, sont décrits dans les prochaines sections de ce chapitre. La liste de ces outils n'est pas exhaustive et plusieurs autres outils existent. L'ergonome est encouragé(e) à utiliser son jugement et au besoin, à choisir d'autres outils d'évaluation approfondie qui sont pertinents aux situations de travail à évaluer.

LE SOUTIEN DU MILIEU DU TRAVAIL

La démarche en ergonomie intègre également des stratégies de soutien du milieu de travail pour les outiller à réaliser la prise en charge des risques de TMS (étape 4 de l'algorithme). Le soutien à la prise en charge des risques de TMS par l'établissement inclut un soutien à l'identification et à l'implantation de solutions et le suivi et l'évaluation des solutions et de leur impact sur les contraintes du travail et sur les TMS.

Néanmoins, ce guide se limite à la description de certains outils d'évaluation approfondie des contraintes du travail et ne décrit pas tous les éléments d'une démarche d'intervention en ergonomie et ne précise pas les stratégies de soutien du milieu de travail tel que décrit par St-Vincent et coll., (2006).

La « Stratégie intégrée de prévention en manutention » (SIPM) est une approche de prévention des TMS associés à la manutention élaborée par Denis et collègues (2011, 2018). Elle combine une action de formation à une intervention pour modifier les conditions de travail les plus contraignantes associées à la manutention. Elle pourrait s'intégrer à une démarche en ergonomie qui vise la réduction des risques de TMS liés à la manutention. Un aide-mémoire et un guide l'accompagnant décrivent cette approche adaptée pour le RSPSAT (Lemay et Dubois, 2019). Ce guide est décrit dans la partie « Autres méthodes d'évaluation de manutention de charges » qui se trouve à la fin de cette section sur l'évaluation approfondie de la manutention de charges.

L'outil privilégié par le TR/ISO 12295 pour recommander le poids maximal d'un objet manutentionné est une adaptation de l'Équation révisée de NIOSH pour calculer ce poids. Cet outil tient compte de six à huit paramètres de la manutention. Toutefois, l'analyse systémique des situations de travail des ergonomes, ainsi que l'application d'autres outils d'évaluation de la manutention mentionnés à la fin de cette section, leur permettent de tenir compte d'autres conditions de réalisation de la manutention.

Équation révisée de NIOSH pour calculer le poids maximal recommandé de l'objet manutentionné pour la manutention de charges

L'Équation révisée de NIOSH est un outil conçu par le National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) des États-Unis pour des professionnels en santé au travail dans le but d'accroître leur efficacité dans le domaine de la prévention des TMS liés à la manutention de charges (Waters et coll., 1994; Waters et coll., 1993).

La version initiale de cette équation a été élaborée en 1981, et tenait compte de quatre paramètres de l'activité de manutention de charges, à savoir :

- 1) la distance horizontale,
- 2) la fréquence des manutentions,
- 3) l'emplacement vertical,
- 4) le déplacement vertical de la charge.

Afin de permettre l'application de l'Équation révisée de NIOSH à un plus grand nombre de situations de manutention, en 1991, NIOSH a révisé cette équation en lui ajoutant deux autres paramètres :

- 5) l'asymétrie du tronc (rotation du tronc),
- 6) la qualité de prise de l'objet manipulé.

En 2008, dans la Norme EN 1005-2 sur la Sécurité des machines, Partie 2 : Manutention manuelle de machines et d'éléments de machines, la Commission européenne de Normalisation (CEN) a ajouté aux six paramètres de l'Équation révisée de NIOSH, deux autres paramètres à tenir compte dans l'évaluation de la manutention de charges :

- 7) la manutention de charges avec une seule main et,
- 8) la manutention de charges par deux personnes.

Cette modification de l'Équation révisée de NIOSH a été soutenue et reprise en 2014 dans le Rapport technique ISO/TR 12295 et dans l'outil Excel de calcul de l'Indice de manutention (« Lifting Index ») proposé par l'École internationale en ergonomie en Italie (www.epmresearch.org).

L'équation peut être employée seulement si les conditions suivantes sont respectées :

- Pour un soulèvement ou de dépôt de charges sur une distance ne dépassant pas 1 mètre;
- Opérations de manutention sans à-coups et sans effets soudains d'accélération;
- Pour des postures sans restriction (ex. : manutention dans un espace clos);
- Lorsqu'il y a un bon contact des pieds au sol;
- Dans des conditions ambiantes favorables (ex. : de température, d'humidité, de luminosité, de bruit, etc.);
- La largeur de la charge idéalement ne doit pas dépasser 0,75 m pour les populations de travailleurs de petite taille.

Toutefois, l'Équation révisée de NIOSH ne s'applique pas aux conditions suivantes :

- La manutention en position assise ou agenouillée;
- La manutention des personnes ou des animaux;
- Le pelletage;
- La manutention dans des espaces clos;
- La manutention dans de mauvaises conditions d'adhérence des pieds au sol.

Paramètres de l'Équation révisée de NIOSH

L'Équation révisée de NIOSH permet le calcul de la masse maximale (du poids maximal) recommandée de la charge à manutentionner et donne des indications sur les paramètres de la situation de travail à modifier pour réduire les risques associés à la manutention et ainsi pourrait permettre l'identification de pistes de solutions. Pour chacun des paramètres de cette équation révisée, on a un « multiplicateur », une valeur calculée en fonction du rapport de la valeur recommandée pour ce paramètre et la valeur réelle observée du paramètre.

Le calcul du poids maximal recommandé (M_{rec}) de la charge à manutentionner se fait à l'aide de l'équation suivante :

$$(M_{rec}) = M_{réf} \times H_M \times V_M \times D_M \times A_M \times F_M \times C_M$$

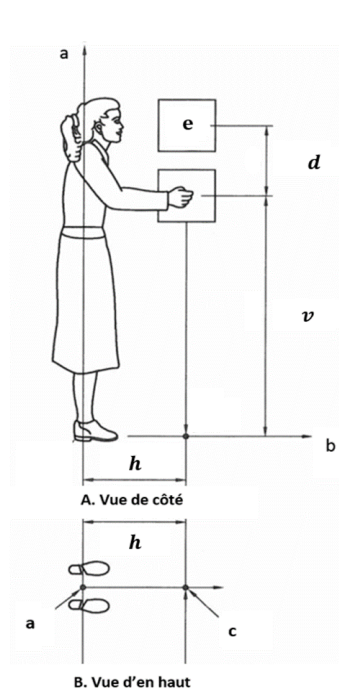
Où :

$M_{réf}$ est la masse (le poids) de référence en fonction de l'âge et du sexe du (ou de la) manutentionnaire avant de tenir compte des autres paramètres.

Pour les hommes de 18 à 45 ans, la masse de référence proposée par TR ISO 12295 est 25 kg et pour les femmes de 18 à 45 ans la masse de référence est 20 kg (ce qui protège 95 % des hommes et 90 % des femmes du risque de maux de dos selon ISO 11228-1); pour les hommes < 18 ou > 45 ans la masse de référence est 20 kg et pour les femmes < 18 ou > 45 ans, elle est 15 kg. (Dans l'Équation révisée de NIOSH, NIOSH a proposé une masse de référence de 23 kg pour tous les travailleurs et les travailleuses afin de protéger 99 % des hommes et 75 % des femmes du risque de maux de dos.)

- H_M est le multiplicateur qui tient compte de la distance horizontale, c'est-à-dire, la distance entre le centre de gravité du (ou de la) manutentionnaire et le centre de gravité de la charge. Ce multiplicateur varie selon cette distance (h , fig. 4).
- V_M est le multiplicateur qui tient compte de l'emplacement vertical (la distance entre le sol et le point de la prise de l'objet) (v , fig. 4).
- D_M est le multiplicateur qui tient compte du déplacement vertical (la distance entre le point de prise et le point de dépôt de la charge) (d , fig. 4).
- A_M est le multiplicateur qui tient compte de l'asymétrie entre la partie inférieure du corps et le tronc de l'opérateur à la suite d'une rotation du tronc (fig. 5).
- F_M est le multiplicateur qui tient compte de la fréquence opérations de manutention par minute.
- C_M est le multiplicateur qui tient compte de la qualité de prise (ex. : présence ou absence de poignées, poignées inadéquates).

Figure 4 Les paramètres pris en compte par l'équation révisée de NIOSH pour la distance horizontale, l'emplacement vertical et le déplacement vertical de la charge²



Paramètres (vue de côté) :

h - distance horizontale entre le centre de gravité de la personne et le centre de gravité de la charge (horizontal multiplier- H_M)

v - distance verticale entre le sol et la charge (vertical multiplier- V_M)

d - déplacement vertical de la charge de la prise au dépôt (distance multiplier- D_M)

Emplacement :

a) Axe vertical (passe par le centre de gravité de la personne)

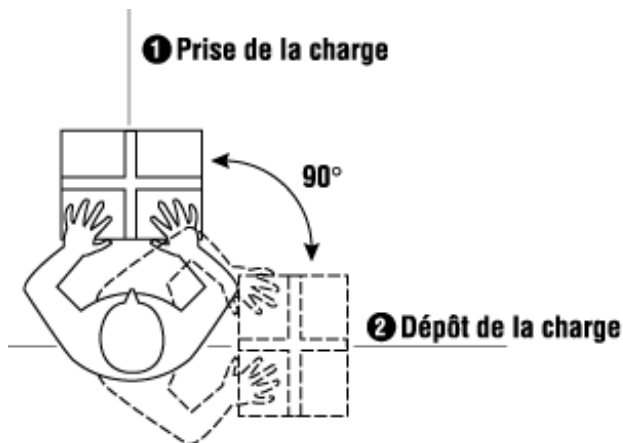
b) Axe horizontal (corresponds au niveau du plancher)

c) Projection vue de haut de « h » (distance entre le centre de gravité de la personne au centre de gravité de la charge)

e) La charge

² Reproduit avec l'autorisation du Conseil canadien des normes (CCN) au nom de l'Organisation internationale des normes (ISO), Source : International Standards Organisation. (2003). ISO 11228-1. Ergonomics : Manual handling—Lifting and Carrying. ISO, Genève, Suisse, p. 14. Voir : <https://www.scc.ca/fr/normes/consulter-ou-acheter-une-norme/achetez-une-norme>.

Figure 5 L'angle de l'asymétrie du tronc par rapport aux jambes pris en compte par l'équation révisée de NIOSH (vue d'en haut)³



Pour les paramètres de distance horizontale, d'emplacement vertical, de déplacement vertical et de l'asymétrie, les multiplicateurs sont obtenus à l'aide des équations décrites par Waters et coll., (1994) (annexe 1). L'outil Excel de l'École internationale en ergonomie (voir figure 6) et les tableaux 11 et 12 présentent des tableaux qui permettent d'estimer ces multiplicateurs de façon plus simple. Les multiplicateurs pour l'estimation de la valeur des multiplicateurs pour la fréquence des manutentions et pour la qualité de la prise sur la charge manipulée sont identifiés dans les tableaux 11 et 12. Par exemple, le calcul de la valeur du multiplicateur pour la distance horizontale se fait de la façon suivante : la distance recommandée entre les centres de gravité du travailleur et de la charge est de 25 cm et dans le cas où cette distance réelle est 35 cm, le multiplicateur, produit du rapport entre ces deux valeurs, sera de 0,71 (25 cm/35 cm).

Selon les recommandations de la Commission européenne de Normalisation, si la manutention est réalisée à l'aide d'une seule main, on multiplie le poids maximal recommandé, calculé à l'aide de l'Équation révisée de NIOSH, avec le multiplicateur OM = 0,6. Si la manutention est réalisée par deux personnes, on multiplie le poids maximal recommandé avec le multiplicateur PM = 0,85.

Calcul de l'Indice de manutention (« Lifting index »)

L'équation révisée de NIOSH permet de calculer l'Indice de manutention (« Lifting Index ») qui est le ratio du poids réel de la charge à manutentionner par rapport au poids maximal recommandé de la charge. Cet Indice nous indique l'importance de l'écart entre le poids réel de la charge à manutentionner et le poids maximal recommandé.

On interprète le score de l'Indice de manutention ainsi :

- Si l'Indice de manutention est ≤ 1 , le niveau d'exposition à la manutention est acceptable pour la grande majorité de la population des travailleurs;
- Si l'Indice de manutention est de 1 à $\leq 1,5$, il y a un risque faible associé au niveau d'exposition à la manutention;

³ Reproduit avec l'autorisation du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. Source : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. Fiche d'information SST. Évaluation des facteurs de manutention pertinents, <https://www.cchst.ca/oshanswers/ergonomics/niosh/assessing.html>, consulté en décembre 2019.

- Si l'Indice de manutention est de 1,5 à ≤ 2 , il y a un risque modéré associé au niveau d'exposition à la manutention;
- Si l'Indice de manutention est de 2 à ≤ 3 , il y a un risque élevé associé au niveau d'exposition à la manutention;
- Si l'Indice de manutention est > 3 , il y a un risque très élevé associé au niveau d'exposition à la manutention (Fox et coll., 2019).

Utilisation de l'outil Excel de calcul de l'Indice de manutention (Lifting index) de l'École internationale en ergonomie (EPM)

On pourrait calculer le poids maximal recommandé de la charge à manutentionner et l'Indice de manutention (« Lifting Index ») à l'aide d'un outil informatisé en format Excel proposé par l'École internationale en ergonomie (<http://www.epmresearch.org>) qui pourrait être téléchargé de leur site Web. La figure 4 présente une capture d'écran de cet outil pour le calcul du poids maximal recommandé et l'Indice de manutention. Cet outil gratuit facilite l'application de l'Équation révisée de NIOSH. Pour calculer le poids recommandé, à l'aide de cet outil, on remplit les cases correspondantes à chacun des paramètres de l'activité de manutention pris en compte par cette équation. Les deux paramètres additionnels proposés par la Commission européenne de normalisation (la manutention de charges avec une seule main et la manutention de charges par deux personnes) sont également pris en compte dans cet outil. La section suivante et la figure 6 (la capture d'écran de l'outil de l'École internationale en ergonomie pour le calcul du poids maximal recommandé à manutentionner et l'Indice de manutention) présentent un exemple de l'application de l'Équation révisée de NIOSH à l'aide de cet outil en format Excel.

Le site Web de NIOSH aussi fournit des applications gratuites pour tablette ou téléphone intelligents permettant de calculer le poids maximal recommandé de l'objet à manutentionner et l'Indice de manutention de l'Équation révisée de NIOSH selon les six paramètres de l'Équation révisée proposée par NIOSH en 1991 (<https://www.cdc.gov/niosh/pubs/apps/default.html>). Ces applications ne tiennent pas compte des deux paramètres additionnels proposés par la Commission européenne de normalisation.

Exemple d'application de l'Équation révisée de NIOSH (à l'aide de l'outil Excel de EPM)

Exemple de calcul du poids maximal recommandé à l'aide de l'outil Excel de l'École internationale en ergonomie d'application de l'Équation révisée de NIOSH (figure 5), pour le cas suivant :

Une opératrice de 42 ans qui travaille sur une ligne de découpe et emballage du bacon, huit heures par jour avec des pauses de 15 minutes le matin et l'après-midi et de 30 minutes pour le repas de midi, occupe un poste sans manutention pendant une heure après chaque bloc de deux heures de travail sur le poste d'approvisionnement du convoyeur des flancs de porc. Le poids de ces derniers est d'environ 5,4 kg chacun. Elle saisit les flancs de porc à une hauteur de 25 cm au-dessus du niveau du plancher et les dépose sur le convoyeur qui est à une hauteur d'environ 120 cm, à une cadence de 8 flancs par minute, en les tenant à une distance de 40 cm de son corps et en effectuant un mouvement de rotation du tronc d'environ 90° pour les déposer sur le convoyeur.

La figure 6 est une capture d'écran de nos calculs en utilisant cet outil pour calculer le poids maximal recommandé et l'Indice de manutention pour ce cas. D'abord, il faudra vérifier que toutes les conditions nécessaires pour l'emploi de cette équation, mentionnées à la page 34, sont respectées. Si oui, pour calculer le poids maximal recommandé, on détermine les multiplicateurs pour chacun des paramètres de l'Équation révisée de NIOSH de la façon suivante :


1. On établit la masse (le poids) de référence $M_{réf}$ en fonction de l'âge et du sexe de la manutentionnaire : étant donné qu'il s'agit d'une femme de 42 ans, le poids de référence selon le tableau des poids de référence en fonction de l'âge et du sexe du travailleur est de 20 kg (fig. 6).
2. On estime V_M – le multiplicateur pour l'emplacement vertical : la distance entre le plancher et le lieu de la prise des flancs de porc est de 25 cm, ce qui correspond à une valeur de 0,85 dans le tableau des multiplicateurs pour l'emplacement vertical des charges (fig. 6).
3. On estime D_M – le multiplicateur pour la distance verticale : la distance entre le point de prise (25 cm) et de dépôt (120 cm) est un peu moins de 100 cm (120-25) ce qui correspond à une valeur de 0,87 dans le tableau des multiplicateurs pour la distance verticale (fig. 6).
4. On estime H_M – le multiplicateur pour la distance horizontale : la distance entre les centres de gravité de la travailleuse et celui de la charge est d'environ 40 cm ce qui correspond à la valeur de 0,63 dans le tableau des multiplicateurs pour la distance horizontale (fig. 6).
5. On estime A_M – le multiplicateur pour l'asymétrie : selon nos données l'angle de rotation du corps est de 90°, ce qui correspond à la valeur de 0,71 dans le tableau des multiplicateurs pour l'asymétrie (fig. 6).
6. On estime C_M – le multiplicateur pour la qualité de prise : les flancs de porc n'ont pas de poignées par conséquent le multiplicateur, selon le tableau des multiplicateurs pour la qualité de prise est de 0,9 (fig. 6).
7. On estime F_M – multiplicateur pour la fréquence des manutentions : le temps de travail est de six heures avec des pauses d'une heure à chaque bloc de deux heures, donc il s'agit d'une durée moyenne de l'activité de manutention, car la pause d'une heure est suffisante pour une récupération complète de la travailleuse. Ensuite, étant donné que le nombre de manutentions est de 8 par minute, on estime une valeur de 0,35 pour le multiplicateur de la fréquence (voir la précision concernant le choix du multiplicateur de la fréquence, tableau 11 ou figure 6).
8. On estime le multiplicateur pour le travail à l'aide d'une main. Pour effectuer le travail, la travailleuse utilise ses deux mains, donc le multiplicateur aura la valeur de 1.
9. On estime le multiplicateur pour le travail effectué par deux travailleurs. Dans cet exemple, le travail est effectué par une seule travailleuse donc le multiplicateur de ce paramètre aura la valeur de 1.

À l'étape suivante, une fois que tous les multiplicateurs sont inscrits dans les cases correspondantes, l'outil Excel calculera automatiquement le poids maximal recommandé et l'Indice de manutention. Dans cet exemple, le poids maximal recommandé est de 2,08 kg, ce qui est deux fois moins que le poids réel des flancs de porc. La valeur pour l'Indice de manutention (Lifting Index) est de 2,6 (figure 6). Il s'agit donc d'un risque élevé associé à la manutention.

Figure 6 Capture d'écran de l'outil de l'École internationale en ergonomie pour le calcul de la masse recommandée et l'Indice de manutention (<http://www.epmresearch.org>)

ERG20epm_Simple Nosh Tool
eng_v1.2 (1/9/2013) copyright Daniela
Colombini, Enrique Alvarez-Casado

CALCULATION OF LIFTING INDEX

COMPANY AREA WORK PLACE TASK	 international ergonomics school	OBSERVATION DATE OBSERVER
---------------------------------------	--	------------------------------

LOAD CONSTANT (kg)		male	female	1	20	LC
	18-45 YEARS	25	20			
	<18 e >45 YEARS	20	15			

Distance of the hands from the floor at the start of lifting								2	VM				
(cm)	0	25	50	75	100	125	150						>175
VERTICAL MULTIPLIER	0.77	0.85	0.93	1.00	0.93	0.85	0.78						0.00

Vertical distance of the load between the beginning and the end of lifting								3	DM				
(cm)	25	30	40	50	70	100	170						>175
DISTANCE MULTIPLIER	1.00	0.97	0.93	0.91	0.88	0.87	0.86						0.00

Maximum distance between the load and the body during lifting								4	HM			
(cm)	25	30	40	50	55	60	>63					
HORIZONTAL MULTIPLIER	1.00	0.83	0.63	0.50	0.45	0.42	0.00					

Angular measure of displacement of the load from the sagittal plane								5	AM			
(degree)	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°					
ASIMMETRY MULTIPLIER	1.00	0.90	0.81	0.71	0.52	0.57	0.00					

Assessment of grip of the object			6	CM			
GOOD	BAD						
COUPLING MULTIPLIER	1.00	0.90					

Frequency of lifts per minute and duration				7	FM			
FREQUENCY ACTION/MIN.	MMH DURATION							
	≤ 8 H (LONG)	≤ 2 H (MODERATE)	≤ 1H (SHORT)					
<0,1	1.00	1.00	1.00					
<0,2 to <=0,1	0.85	0.95	1.00					
0.2	0.85	0.95	1.00					
0.5	0.81	0.92	0.97					
1	0.75	0.88	0.94					
2	0.65	0.84	0.91					
3	0.55	0.79	0.88					
4	0.45	0.72	0.84					
5	0.35	0.60	0.80					
6	0.27	0.50	0.75					
7	0.22	0.42	0.70					
8	0.18	0.35	0.60					
9	0.00	0.30	0.52					
10	0.00	0.26	0.45					
11	0.00	0.00	0.41					
12	0.00	0.00	0.37					
13	0.00	0.00	0.00					
14	0.00	0.00	0.00					
15	0.00	0.00	0.00					
>15	0.00	0.00	0.00					

MULTIPLIERS FOR AREA UP TO 75 CM

		NO	YES				
		1.00	0.60				
G	LIFT WITH 1 UPPER LIMB			8			1
		NO	YES				
		1.00	0.85				
H	LIFT BY 2 OPERATORS			9			1

5.44	LIFTED WEIGHT (Kg)		RECOMMENDED WEIGHT LIMIT	2.08
-------------	--------------------	--	--------------------------	-------------

	LIFTED WEIGHT		2.6	LIFTING INDEX
2.610485431	RECOMMENDED WEIGHT			

Précisions sur le choix du multiplicateur du paramètre de la fréquence des actions de manutention

Le multiplicateur pour la fréquence est calculé en fonction de la durée de la manutention et du nombre de manutentions par minute. La durée de la manutention est divisée en trois catégories (voir le tableau 11 et la figure 6) :

1. courte : moins d'une heure.
 - Si la durée de la tâche ne dépasse pas une heure, la fréquence maximale admissible pour la manutention de charges est de 15 par minute;
2. moyenne : entre une heure et deux heures.
 - Pour une durée de la manutention entre une heure et deux heures, la fréquence maximale admissible est de 12 par minute;
3. longue : entre deux heures et huit heures.
 - Pour une durée entre deux heures et huit heures, la fréquence maximale ne doit pas être plus élevée que 10 par minute.

Une manutention de charges d'une durée plus de huit heures n'est pas recommandée.

Même si une tâche de manutention est effectuée tout au long de la journée de travail (≤ 8 heures), le calcul du multiplicateur pour la fréquence se fait en fonction de la durée et de la fréquence des périodes de récupération. Ainsi, pour considérer une durée de manutention d'une heure ou moins, la période de récupération entre les tâches doit correspondre à 120 % de la durée de la tâche, soit multipliée par 1,2. Par exemple, pour une tâche de 30 minutes, la période de récupération doit être de 36 minutes (30 minutes $\times 1,2 = 36$ minutes). Pour considérer une durée de manutention moyenne d'une à deux heures, la période de récupération doit constituer minimalement 30 % de la durée de la tâche, soit multipliée par 0,3. Par exemple, si la durée de la tâche est de 90 minutes, la période de récupération (ex. : lors des pauses du matin, de l'après-midi ou celle du diner) doit être de 27 minutes.

Cette différence d'estimation du temps de récupération est due à la différence entre les valeurs des multiplicateurs de fréquence associées à chacune des catégories de durée de la tâche (tableau 13) auxquelles ont été attribuées différentes limites de masses (poids) de référence. Ainsi, pour une durée moyenne d'une tâche, la masse limite de référence attribuée est plus basse, et la période de récupération nécessaire est plus courte par rapport à la période de récupération nécessaire entre les sessions de manutention de courte durée (\leq une heure) pour lesquelles la masse limite de référence attribuée est plus élevée. En d'autres termes, la catégorie de courte durée permettrait des limites de poids plus élevées par rapport à la catégorie de durée moyenne. Cependant, les périodes de récupération sont plus importantes.

Dans notre exemple, pour la manutention de longue durée, à savoir entre deux et huit heures, les périodes régulières de pauses sont suffisantes, soit deux pauses de 15 minutes, l'une en avant-midi et l'autre en après-midi et la pause d'au moins 30 minutes à midi, dans la mesure où une limite de poids est respectée.

Tableau 11 Valeurs du multiplicateur de la fréquence de manutention (F_M)⁴

Nombre d'opérations de manutention verticale/min	Valeurs de F_M					
	$T_L \leq 1 \text{ h}$		$1 \text{ h} < T_L \leq 2 \text{ h}$		$2 \text{ h} < T_L \leq 8 \text{ h}$	
	$v < 0,75 \text{ m}$	$v \geq 0,75 \text{ m}$	$v < 0,75 \text{ m}$	$v \geq 0,75 \text{ m}$	$v < 0,75 \text{ m}$	$v \geq 0,75 \text{ m}$
≤ 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 12 Valeurs du multiplicateur « C_M » pour la qualité de prise³

Qualité de prise	Valeurs de C_M	
	Hauteur < 0,75 m	Hauteur ≥ 0,75 m
Bonne	1,00	1,00
Passable	0,95	1,00
Mauvaise	0,90	0,90

⁴ Reproduit avec l'autorisation du National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH, CDC. Source : Waters, T.R., Vern, P.A., Garg, A. (1993) Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation, DHHS (NIOSH) Publication No.94-110, p. 26.

Pour les tâches de manutention où il y a une variation des paramètres pour la prise de la charge par rapport aux paramètres de dépôt il est recommandé de calculer le poids maximal recommandé de la charge et l'Indice de manutention au moment de la prise et au moment du dépôt, afin d'identifier lequel est le plus contraignant.

Lorsque le poids des charges varie beaucoup, il est recommandé de calculer le poids maximal recommandé pour chaque catégorie de poids de charges manutentionnées.

Les extensions de l'Équation révisée de NIOSH

Au cours des années, et compte tenu de l'évolution des milieux de travail (plus de variabilité des tâches et plus de variabilité des formes et du poids des objets manipulés, rotation des postes, etc.), NIOSH a créé quatre extensions de l'Équation révisée de NIOSH, cela dans le but de mieux tenir compte des diverses situations de manutention. Elles sont décrites dans Colombini et al, 2013b.

Ces outils de calcul sont également disponibles sous forme d'applications pour tablette ou téléphone intelligent téléchargeables gratuitement du site du CDC via Apple App Store et Google Play (<https://www.cdc.gov/niosh/pubs/apps/default.html>).

Les quatre extensions incluent :

- 1) « Composite Lifting Index (CLI) » pour calculer un indice de manutentions multiples pour moins de 10 manutentions d'objets du même genre et même poids, pris ou déposés à des hauteurs ou profondeurs différentes (Waters et coll., 1994).
- 2) « Sequential Lifting Index (SLI) » lorsqu'il y a une rotation entre deux ou plusieurs tâches de manutention au cours d'une période de travail. Cette extension calcule le Maximum Lifting Index (LI_{max}) en tenant compte de la durée de chaque tâche; on commence avec l'Indice de manutention (LI, Lifting Index) de la tâche de manutention la plus exigeante et sa durée (Waters et coll., 2007).
- 3) « Variable Lifting Index (VLI) » pour 10 à 30 tâches variables de manutention lorsqu'il y a la manutention d'objets de poids et de géométrie variés (de hauteurs et profondeurs différentes) qui varient durant la même période de manutention; cet indice tient compte de la fréquence des tâches selon le FILI (Frequency Independent Lifting Index) de chaque tâche et le CLI (Waters et coll., 2015, 2009).
- 4) « Cumulative lifting Index (CULI) », l'Indice de manutention cumulative, pour calculer un indice de manutention pour plusieurs postes de travail, comme lors de la rotation entre deux ou trois postes de travail (Garg et coll., 2016).

Autres méthodes pour l'évaluation approfondie de la manutention

A Tableaux de Snook et Ciriello (1991)

Les tableaux de Snook et Ciriello comprennent neuf tableaux qui indiquent le poids maximal acceptable selon le pourcentage des hommes ou des femmes capables de réaliser des activités de soulever, déposer, tirer, pousser, ou transporter des charges. Les tableaux de Snook et Ciriello sont basés sur des études psychophysiques où chaque sujet devait ajuster la charge de telle sorte qu'il puisse travailler toute la journée (huit heures) sans subir de blessures ni ressentir de fatigue induite. Les poids maximums acceptables de ces tableaux prennent en compte des paramètres tels que la fréquence de manutention, la distance verticale parcourue par les mains, la profondeur de la charge (moment), la hauteur des levées (zone); la distance du pousser/tirer ou de transport, la hauteur des mains (transport) ou de la poignée (pousser/tirer) ainsi que la force initiale et la force maintenue pour pousser ou tirer. Snook et Ciriello proposent un

ensemble de multiplicateurs permettant de prendre en compte des conditions de manutention s'écartant des conditions idéales dans lesquelles ils ont établi leurs tableaux (ex. : bonne vs mauvaise prise de la charge, absence vs présence de torsion du tronc lors d'une levée, charge manutentionnée près du corps vs à bout de bras, charge stable vs instable). Ces multiplicateurs doivent donc être utilisés la plupart du temps. Lorsque plusieurs multiplicateurs s'appliquent à une situation donnée, il faut tous les utiliser ce qui peut résulter en un poids maximum acceptable largement inférieur à la valeur initialement tabulée. Les tableaux de Snook et Ciriello sont disponibles gratuitement et facilement accessibles sur internet dans les articles publiés par les auteurs. Ils sont faciles à utiliser. Cependant, ces tableaux ont l'inconvénient de se limiter aux activités de manutention à deux mains et par une seule personne; aussi, en les utilisant, il est facile de se tromper.

B Guide de manutention de Mital et coll., (1997)

Le guide de Mital et coll., (1997) est destiné à l'évaluation de la manutention de charges incluant les activités de soulever, pousser, tirer, transporter, tenir des charges et soulever dans des postures difficiles. Il combine trois approches : psychophysique, physiologique et biomécanique. Le guide de Mital et coll., donne des limites de poids et de force appliquée sur un objet à ne pas dépasser sans risque de blessures selon le sexe, la proportion de la population à protéger, la fréquence des tâches ainsi que d'autres paramètres. Tout comme pour les tableaux de Snook et Ciriello, les valeurs proposées dans le guide de Mital et coll., (1997) sont accompagnées d'un ensemble de multiplicateurs permettant de prendre en compte des conditions de manutentions s'écartant des conditions idéales pour lesquelles ces valeurs ont été établies (ex. : bonne qualité de prise de la charge, pas de torsion du tronc lors d'une levée, charge manutentionnée près du corps). Ces multiplicateurs doivent donc être utilisés la plupart du temps lorsqu'on analyse un travail réel. Le guide de Mital et coll., (1997) regroupe la plus grande variété de ces multiplicateurs et les organise dans des tableaux faciles à consulter.

Le guide propose une limite de poids à ne pas dépasser, selon le sexe (27 kg pour les hommes et 20 kg pour les femmes) pour le soulèvement de charge, avant d'appliquer une série de multiplicateurs. Aussi, il permet d'évaluer une plus grande variété d'activités que les tableaux de Snook et Ciriello et ses tableaux sont mieux organisés. L'inconvénient avec cet outil est qu'il faut acheter le guide (pas disponible gratuitement) et aussi, on peut également se tromper en utilisant ces tableaux, quoique dans une moindre mesure que ceux de Snook et Ciriello.

C Mieux comprendre la manutention manuelle : aide-mémoire et guide d'accompagnement du RSPSAT (Lemay et Dubois, 2019)

Ce guide intègre des outils à utiliser par des ergonomes et des équipes en santé au travail du RSPSAT dans le cadre d'interventions préventives associées à la manutention de charges dans les milieux de travail. Ces outils sont basés sur les travaux de Denis et coll., (2011, 2018). Ils visent, d'une part, à identifier des conditions et des compétences qui permettent d'organiser et de planifier une manutention sécuritaire par la prise d'information sur la charge manutentionnée et sur l'environnement (ex. : caractéristiques de l'objet, espace pour bouger, trajet et distance à parcourir, temps alloué et rythme de travail, etc.); d'autre part, les différentes étapes d'une manutention et des principes d'action appliqués à la manutention sont présentées et traduites en neuf repères pour les travailleurs (ex. : alignement postural, bras de levier, équilibre corporel, mise sous charge, utilisation de la charge et du corps, rythme du mouvement, etc.).

L'évaluation quantitative des actions de tirer ou pousser des charges à deux mains, proposée dans la norme ISO-11228-2, se fait en deux étapes :

1. À l'aide d'un dynamomètre, on mesure les forces appliquées, à savoir la force initiale et la force soutenue. (La force initiale est la force nécessaire pour mettre un objet en mouvement. Elle est directement proportionnelle au poids de la charge, donc plus la masse de la charge est élevée plus de force est nécessaire à appliquer. La force soutenue est la force nécessaire pour maintenir un objet en mouvement.) On mesure aussi la hauteur des poignées, la distance parcourue et la fréquence des actions de pousser ou tirer.
2. On utilise les tableaux relatifs aux forces initiales et soutenues maximales acceptables pour l'action de pousser ou tirer à deux mains (tableaux 13 à 16), proposés dans la norme ISO 11228-2, adaptés des tableaux du « Guide to Manual Materials Handling » (Mital et coll., 1997) pour comparer les forces réellement appliquées par les travailleurs avec celles recommandées dans ces tableaux. Ces tableaux proposent des limites de force à appliquer, permettant de protéger 90 % des travailleurs ou travailleuses, et tiennent compte des quatre paramètres suivants :
 - i. la hauteur des poignées,
 - ii. le sexe du travailleur ou travailleuse (ou d'un groupe mixte de travailleurs),
 - iii. la distance du trajet de tirer ou pousser,
 - iv. la fréquence des actions.

Si les valeurs des forces initiales ou soutenues observées dépassent les valeurs recommandées, on peut chercher des solutions qui permettent de réduire les paramètres élevés identifiés dans cette analyse ou dans une analyse complémentaire de l'activité de travail.

Pour tirer ou pousser des lits d'hôpital, des transpalettes manuels ou des chariots à quatre roues, on pourrait les estimer à l'aide du tableau 17 provenant de la norme AFNOR X35-109 (2011) qui propose des exemples de la force initiale et de la force soutenue associées à ces activités.

Tableau 13 Tableau des forces initiales maximales acceptables pour l'action de pousser à deux mains

Hauteur des poignées		Action de pousser à deux mains - Forces initiales acceptables pour 90 % de la population Newtons (10 N = 1 kg)																	
		Fréquence de pousser																	
cm		10/min 0,1667 Hz		5/min 0,0833 Hz		4/min 0,0667 Hz		2,5/min 0,042 Hz		1/min 0,0167 Hz		1/2min 0,0083 Hz		1/5min 0,0033 Hz		1/8h 3,5 x 10 ⁻⁵ Hz			
H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F		
Distance de pousser de 2 m																			
144	135	200	140	220	150					250	170			260	200	310	220		
95	89	210	140	240	150					260	170			280	200	340	220		
64	57	190	110	220	120					240	140			250	160	310	180		
Distance de pousser de 8 m																			
144	135					140	150			210	160			220	180	260	200		
95	89					160	140			230	160			250	190	300	210		
64	57					130	110			200	140			210	160	260	170		
Distance de pousser de 15 m																			
144	135									160	120	190	140			200	150	250	170
95	89									180	110	220	140			230	160	280	170
64	57									150	90	190	120			200	130	240	150
Distance de pousser de 30 m																			
144	135									150	120			190	140	240	170		
95	89									170	120			220	150	270	180		
64	57									120	110			190	120	230	150		
Distance de pousser de 45 m																			
144	135									130	120			160	140	200	170		
95	89									140	120			190	150	230	180		
64	57									120	110			160	120	200	150		
Distance de pousser de 60 m																			
144	135													120	120	140	130	180	150
95	89													140	120	160	130	200	160
64	57													120	100	140	110	170	130

H homme
F femme
Pour une population de travailleurs exclusivement masculine, utiliser les limites spécifiées pour les hommes.
Pour une population exclusivement féminine, ou mixte, utiliser les limites spécifiées pour les femmes.
Des poignées à faible hauteur sont déconseillées. Des poignées à hauteur ajustable sont conseillées.

Tableau 14 Tableau des forces soutenues maximales acceptables pour l'action de pousser à deux mains

Hauteur des poignées		Action de pousser à deux mains - Forces soutenues maximales acceptables pour 90 % de la population Newtons (10 N = 1 kg)																	
		Fréquence de pousser																	
cm		10/min 0,1667 Hz		5/min 0,0833 Hz		4/min 0,0667 Hz		2,5/min 0,042 Hz		1/min 0,0167 Hz		1/2min 0,0083 Hz		1/5min 0,0033 Hz		1/8h 3,5 x 10 ⁻⁵ Hz			
H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F		
Distance de pousser de 2 m																			
144	135	100	50	130	80					150	100			180	110	220	140		
95	89	100	50	130	70					160	90			190	100	230	130		
64	57	100	40	130	60					160	80			180	90	230	120		
Distance de pousser de 8 m																			
144	135					60	50			130	70			150	80	180	110		
95	89					60	50			130	80			150	90	180	110		
64	57					60	50			120	70			140	80	180	110		
Distance de pousser de 15 m																			
144	135							60	40	110	40			130	70	160	90		
95	89							60	40	110	40			130	70	160	100		
64	57							60	40	110	40			120	70	150	90		
Distance de pousser de 30 m																			
144	135									60	40			120	60	160	80		
95	89									60	40			120	60	160	90		
64	57									60	40			110	60	150	80		
Distance de pousser de 45 m																			
144	135									50	40			100	50	130	80		
95	89									50	40			90	60	130	80		
64	57									50	40			90	50	130	70		
Distance de pousser de 60 m																			
144	135													70	30	80	40	110	60
95	89													70	30	80	40	110	60
64	57													70	30	80	40	100	60

H homme
F femme
Pour une population de travailleurs exclusivement masculine, utiliser les limites spécifiées pour les hommes.
Pour une population exclusivement féminine, ou mixte, utiliser les limites spécifiées pour les femmes.
Des poignées à faible hauteur sont déconseillées. Des poignées à hauteur ajustable sont conseillées.

Tableau 15 Tableau des forces initiales maximales acceptables pour l'action de tirer à deux mains

Hauteur des poignées		Action de tirer à deux mains - Forces initiales maximales acceptables pour 90 % de la population Newtons (10 N = 1 kg)																	
		Fréquence de poussée																	
cm		10/min 0,1667 Hz		5/min 0,0833 Hz		4/min 0,0667 Hz		2,5/min 0,042 Hz		1/min 0,0167 Hz		1/2min 0,0083 Hz		1/5min 0,0033 Hz		1/8h 3,5 x 10 ⁻⁵ Hz			
H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F		
Distance de tirer de 2 m																			
144	135	140	130	160	160					180	170			190	190	230	220		
95	89	190	140	220	160					250	180			270	210	320	230		
64	57	220	150	250	170					280	190			300	220	360	240		
Distance de tirer de 8 m																			
144	135					110	110			160	160			170	170	210	200		
95	89					150	140			230	160			240	190	290	210		
64	57					180	150			260	170			270	200	330	220		
Distance de tirer de 15 m																			
144	135									130	100	150	130			160	150	200	170
95	89									180	100	210	140			230	160	280	180
64	57									200	110	240	150			260	170	310	190
Distance de tirer de 30 m																			
144	135											120	120			150	140	190	170
95	89											160	130			210	150	260	180
64	57											180	130			240	150	300	190
Distance de tirer de 45 m																			
144	135											100	100			130	140	160	160
95	89											140	130			180	150	230	180
64	57											160	130			210	150	260	190
Distance de tire de 60 m																			
144	135													100	100	110	110	140	140
95	89													130	120	160	130	190	160
64	57													150	130	180	140	220	170

H homme
F femme

Pour une population de travailleurs exclusivement masculine, utiliser les limites spécifiées pour les hommes. Pour une population exclusivement féminine, ou mixte, utiliser les limites spécifiées pour les femmes.

Des poignées à faible hauteur sont déconseillées. Des poignées à hauteur ajustable sont conseillées.

Tableau 16 Tableau des forces soutenues maximales acceptables pour l'action de tirer à deux mains

Hauteur des poignées		Action de tirer à deux mains - Forces soutenues maximales acceptables pour 90 % de la population Newtons (10 N = 1 kg)																	
		Fréquence de tirer																	
cm		10/min 0,1667 Hz		5/min 0,0833 Hz		4/min 0,0667 Hz		2,5/min 0,042 Hz		1/min 0,0167 Hz		1/2min 0,0083 Hz		1/5min 0,0033 Hz		1/8h 3,5 x 10 ⁻⁵ Hz			
H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F		
Distance tirer de 2 m																			
144	135	80	50	100	80					120	100			150	110	180	150		
95	89	100	50	130	80					160	100			190	110	240	140		
64	57	110	40	140	80					170	90			200	100	250	130		
Distance de tirer de 8 m																			
144	135					60	50			100	90			120	100	150	130		
95	89					60	60			130	90			160	100	190	130		
64	57					70	50			140	80			170	90	200	120		
Distance de tirer de 15 m																			
144	135							60	40	90	60			100	80	130	110		
95	89							60	40	120	60			140	80	170	110		
64	57							70	40	120	60			150	70	180	100		
Distance de tirer de 30 m																			
144	135									70	50			90	70	130	100		
95	89									70	50			120	70	170	100		
64	57									70	50			130	60	130	90		
Distance de tirer de 45 m																			
144	135									50	50			80	70	100	90		
95	89									60	40			100	60	140	90		
64	57									60	40			110	60	150	80		
Distance de tirer de 60 m																			
144	135													60	40	60	50	90	70
95	89													70	40	90	50	120	70
64	57													80	30	90	50	120	60

H homme
F femme

Pour une population de travailleurs exclusivement masculine, utiliser les limites spécifiées pour les hommes. Pour une population exclusivement féminine, ou mixte, utiliser les limites spécifiées pour les femmes.

Des poignées à faible hauteur sont déconseillées. Des poignées à hauteur ajustable sont conseillées.

Tableau 17 Valeurs estimées de forces initiales et de maintien pour pousser et tirer trois types de charges⁵

Forces initiales et de maintien (en kg) pour un lit d'hôpital simple pesant 50 kg à vide avec des patients pesant 50 kg, 100 kg ou 150 kg		
Charge totale (lit + patient) (kg)	Force initiale (kg)	Force de maintien (kg)
100	22	9
150	24	10
200	26	12

Forces initiales et de maintien (en kg) pour déplacer un transpalette manuel avec des charges de 300 kg, 500 kg, 700 kg ou 900 kg		
Charge totale (kg)	Force initiale (kg)	Force de maintien (kg)
300	18	7
500	24	10
700	30	13
900	38	17

Forces initiales et de maintien (en kg) pour pousser/tirer un chariot à 4 roues en bon état sur un sol propre et lisse		
Charge totale (kg)	Force initiale (kg)	Force de maintien (kg)
100	11	5
200	16	7
300	22	10
550	32	14
800	39	19

Note : Les valeurs fournies dans ce tableau le sont à titre indicatif seulement, puisqu'elles peuvent sous-estimer largement la force réelle pour mettre ou maintenir en mouvement un chariot de pièces, par exemple : roues endommagées sur une civière, mauvais entretien des roues sur un chariot, plancher fissuré ou très détérioré, etc. Il est toujours préférable de mesurer la force réelle requise sur les lieux du travail lors de l'activité telle que réalisée dans les conditions habituelles et les conditions plus extrêmes.

Autre méthode pour évaluer les actions de tirer ou pousser des charges

Une évaluation qualitative de l'activité de tirer ou pousser des charges pourrait se faire à l'aide d'un questionnaire de 28 items regroupés en six catégories, concernant la nature et les conditions d'exécution des tâches, les caractéristiques de la charge à pousser ou tirer et les aspects organisationnels de l'activité de travail. Ces questions permettent de décrire la situation de travail et d'identifier des facteurs de risque et même des correctifs possibles pour améliorer les conditions d'exécution de la tâche. Ce questionnaire est disponible dans l'annexe A (« Méthode 1 - Actions de pousser et de tirer : liste de contrôle pour l'évaluation générale ») de la norme ISO 11228-2 « Ergonomie. Manutention manuelle. Partie 2 : Actions de pousser et de tirer » (Organisation internationale de normalisation, 2007a).

⁵ Reproduit avec l'autorisation de l'Association française de normalisation. Source : Association française de normalisation. (2011). Manutention manuelle de charge pour soulever, déplacer et pousser/tirer. (NF X 35-109). France, annexe A. p.12-13, seul le texte original et complet de la norme telle que diffusée par AFNOR Editions – accessible via le site internet www.boutique.afnor.org – a valeur normative ».

Lors de la démarche ergonomique et l'analyse des situations de travail sélectionnées pour une évaluation approfondie, les outils suivants peuvent servir pour l'évaluation du travail répétitif.

La grille simplifiée d'OCRA

Pour l'évaluation détaillée du travail répétitif au niveau des membres supérieurs, le rapport technique TR/ISO 12295 propose principalement d'utiliser la grille simplifiée d'OCRA (Occupational Repetitive Action Simplified Checklist) (Colombini et coll., 2017, 2013) (tableaux 18 à 21). Cette grille est une méthode semi-quantitative qui constitue une version simplifiée et adaptée de la méthode originale OCRA, élaborée en 2005, pour l'évaluation du travail répétitif des membres supérieurs (Colombini et coll., 2013). La grille simplifiée d'OCRA permet le calcul d'un score final qui tient compte de tous les facteurs évalués par la méthode originale d'OCRA. Cette méthode simplifiée d'évaluation du risque lié au travail répétitif tient compte de six paramètres :

1. la **force** appliquée,
2. la perception de l'**effort** selon l'échelle de Borg CR-10,
3. la **posture** des membres supérieurs,
4. des **facteurs additionnels** physiques et organisationnels : vibrations, port d'équipement de protection individuelle (EPI), inconfort thermique, cadence imposée, etc.
5. la **durée** du travail répétitif et,
6. les périodes de **récupération**.

Nous avons traduit en français les énoncés en anglais de cette grille simplifiée proposée par Colombini et Occhipinti (2017) et qui se trouvent également dans le rapport technique TR/ISO 12295 (2014). Pour certains énoncés nous avons retenu la traduction proposée dans la norme AFNOR-ISO 11228-3.

Tableau 18 Grille simplifiée d'OCRA

A Actions des bras et fréquence

Bras : Droit Gauche Les deux

Score	Actions dynamiques
0	Les mouvements du bras sont lents et des interruptions courtes et fréquentes sont possibles (20 actions par minute).
1	Les mouvements du bras ne sont pas trop rapides, sont constants et réguliers. De courtes interruptions sont possibles (30 actions par minute).
3	Les mouvements du bras sont plutôt rapides et réguliers. Seulement des interruptions irrégulières, occasionnelles et courtes sont possibles (40 actions par minute).
4	Les mouvements du bras sont rapides. Seulement des interruptions irrégulières, occasionnelles et courtes sont possibles (environ 40 actions par minute).
6	Les mouvements du bras sont rapides. Seulement des interruptions irrégulières, occasionnelles et courtes sont possibles (environ 50 actions par minute).
8	Les mouvements du bras sont très rapides. Le manque d'interruptions rend difficile le maintien de la cadence d'environ 60 actions par minute.
10	La fréquence des mouvements est très élevée (70 actions par minute ou plus). Aucune interruption n'est possible.
Actions statiques	
2,5	Un objet est maintenu pour au moins 5 secondes consécutives, associé à au moins une action statique durant 2/3 du temps du cycle ou du temps d'observation.
4,5	Un objet est maintenu pour au moins 5 secondes consécutives, associé à au moins une action statique durant tout le temps du cycle ou du temps d'observation.

*Choisissez un score pour chaque membre supérieur. Il est possible d'utiliser des scores intermédiaires. Si des actions statiques et dynamiques sont présentes, **considérez** les deux types d'actions. Pour caractériser la tâche, **choisissez** la valeur du risque la plus élevée.*

Score pour la fréquence

--	--

Droit

Gauche

Tableau 18 Grille simplifiée d'OCRA (suite)

B Activités de travail avec l'application répétitive de force des mains/bras

	Score	Répétition
L'activité de travail exige l'application d'un effort presque maximal (au moins 8 sur l'échelle de Borg CR-10) Quand :	6	2 secondes chaque 10 minutes
	12	1 % du temps
	24	5 % du temps
	32	Plus de 10 % du temps
L'activité de travail exige l'application d'un effort intense (score de 5-6-7 sur l'échelle de Borg CR-10) Quand :	4	2 secondes chaque 10 minutes
	8	1 % du temps
	16	5 % du temps
	24	Plus de 10 % du temps
L'activité de travail exige l'application d'un effort modéré (3-4 sur l'échelle de Borg CR-10) Quand :	2	1/3 du temps
	4	Environ la moitié du temps
	6	Plus de la moitié du temps
	8	Presque tout le temps

*Plus d'une réponse peut être choisie : additionnez les scores partiels obtenus.
Si nécessaire, choisissez des scores intermédiaires.*

Score pour la force

Droit	Gauche

Tableau 18 Grille simplifiée d'OCRA (suite)

C Présence des facteurs additionnels pour plus de la moitié du temps

Score	Facteurs physiques
2	Gants inadéquats utilisés pour plus de la moitié du temps de travail
2	Outils vibrants utilisés pour plus de la moitié du temps de travail
2	Outils utilisés causent des points de pression sur la peau
2	La tâche implique des impacts répétés de la main (main utilisée comme outil)
2	Température froide
2	D'autres facteurs additionnels sont présents (ex. : bruit, éclairage inadéquat, température élevée (> 26 °C) : spécifiez :
3	Plus d'un facteur additionnel est présent pendant toute la durée de la tâche.
Facteurs organisationnels	
1	La cadence est imposée par une machine, mais il y a des possibilités de ralentir la cadence.
2	La cadence est complètement déterminée par une machine ou par le processus.

Choisissez une seule réponse par groupe de questions et additionnez-les.

**Score pour les
facteurs additionnels**

--	--

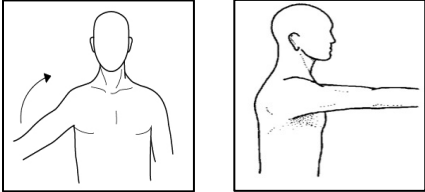
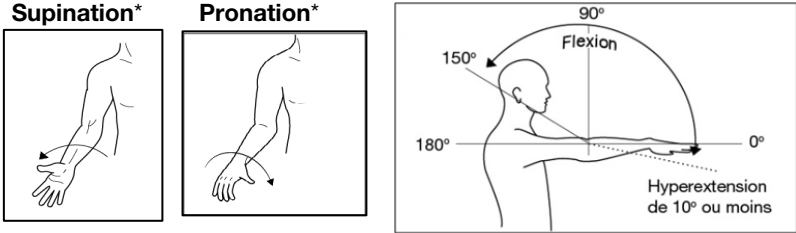
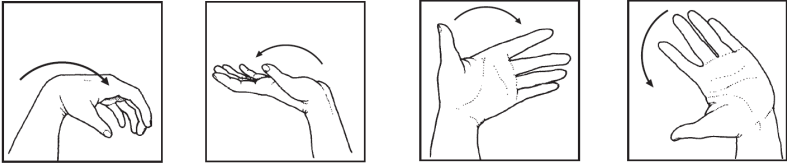
Droit

Gauche

Tableau 18 Grille simplifiée d'OCRA (suite)

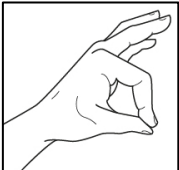

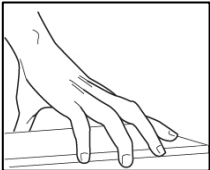
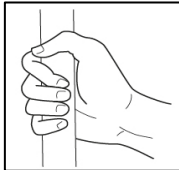
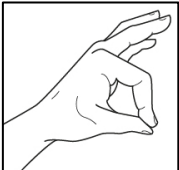

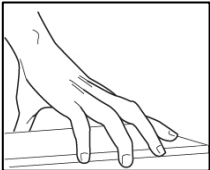
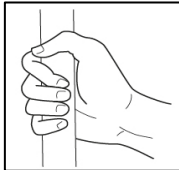
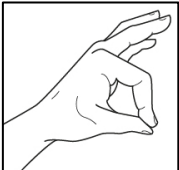

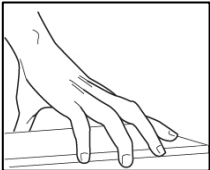
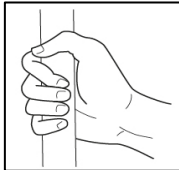
D Présence de postures et mouvements contraignants et/ou manque de variation ou stéréotype

Droit Gauche Les deux

A. Bras/Épaule									
	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Le bras est élevé un peu et sans aucun support pour la moitié du temps ou plus</td> </tr> </table>	1	Le bras est élevé un peu et sans aucun support pour la moitié du temps ou plus						
1	Le bras est élevé un peu et sans aucun support pour la moitié du temps ou plus								
<p>Les bras sont maintenus presque à la hauteur de l'épaule sans soutien pour*</p> 	<table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>environ 10 % du temps</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>environ 1/3 du temps</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>environ 1/2 du temps</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>presque tout le temps</td> </tr> </table>	2	environ 10 % du temps	6	environ 1/3 du temps	12	environ 1/2 du temps	24	presque tout le temps
2	environ 10 % du temps								
6	environ 1/3 du temps								
12	environ 1/2 du temps								
24	presque tout le temps								
B. Coude et avant-bras									
<p>Mouvements brusques (de grande amplitude) de flexion ou extension du coude ou de pronation ou supination de l'avant-bras; ou des gestes de frappe</p> <p>Supination* Pronation*</p> 	<table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>environ 1/3 du temps</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>plus de 1/2 du temps</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>presque tout le temps</td> </tr> </table>	2	environ 1/3 du temps	4	plus de 1/2 du temps	8	presque tout le temps		
2	environ 1/3 du temps								
4	plus de 1/2 du temps								
8	presque tout le temps								
C. Poignet									
<p>Postures contraignantes du poignet : flexion ou extension extrême, déviation radiale ou cubitale de grande amplitude*</p> <p>Flexion Extension Déviation cubitale Déviation radiale</p> 	<table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>environ 1/3 du temps</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>plus de 1/2 du temps</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>presque tout le temps</td> </tr> </table>	2	environ 1/3 du temps	4	plus de 1/2 du temps	8	presque tout le temps		
2	environ 1/3 du temps								
4	plus de 1/2 du temps								
8	presque tout le temps								

* Les figures associées à ces postures sont reproduites avec l'autorisation de la Direction régionale de santé publique, secteur Santé au travail, du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Source : Stock S, Baril R, Dion-Hubert C, Lapointe C, Paquette S, Sauvage J, Simoneau S, Vaillancourt C. (2005). Troubles musculo-squelettiques : guide et outils pour le maintien et le retour au travail.

D Présence de postures et mouvements contraignants et/ou manque de variation ou stéréotype (suite)

D. Main										
Prise d'objets, pièces ou outils du bout des doigts (prise en pince) ou prise à pleine main (prise palmaire) ou avec les doigts en crochet*	2	environ 1/3 du temps								
<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">Pince du bout des doigts</td> <td style="text-align: center;">Entre les doigts</td> <td style="text-align: center;">Doigts écartés</td> <td style="text-align: center;">Prise à pleine main</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table>	Pince du bout des doigts	Entre les doigts	Doigts écartés	Prise à pleine main					4	plus de 1/2 du temps
Pince du bout des doigts	Entre les doigts	Doigts écartés	Prise à pleine main							
										
	8	presque tout le temps								
E. Manque de variation ou stéréotype										
Le travailleur fait des gestes du même type avec les épaules, les coudes, les poignets et/ou les doigts, durant 51 à 80 % du temps (ou durant des cycles d'une durée de 8 à 15 secondes, avec beaucoup d'actions manuelles).	1,5									
Le travailleur fait des gestes du même type avec les épaules, les coudes, les poignets et/ou les doigts durant 81 à 100 % du temps (ou durant des cycles de moins de 8 secondes avec beaucoup d'actions manuelles).	3									
Le score final pour les postures et mouvements Utilisez la valeur la plus élevée parmi les scores des quatre premiers groupes de questions (A, B, C, D) et ajoutez-y la valeur de la dernière question E.										

* Les figures associées à ces postures sont reproduites avec l'autorisation de la Direction régionale de santé publique, secteur Santé au travail, du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal. Source : Stock S, Baril R, Dion-Hubert C, Lapointe C, Paquette S, Sauvage J, Simoneau S, Vaillancourt C. (2005). Troubles musculo-squelettiques : guide et outils pour le maintien et le retour au travail.

Score final de la Grille simplifiée d'OCRA =
Addition des scores : de la **Fréquence** + de la **Force** + des **Facteurs additionnels** + de la **Posture**
 × multiplicateur pour la **durée totale** de la tâche répétitive
 × multiplicateur pour la **durée** de période **sans récupération**

Tableau 19 Grille simplifiée d'OCRA : multiplicateurs pour la durée totale des tâches répétitives

Multiplicateurs pour la durée totale des tâches répétitives pendant le quart de travail	
Minutes	Multiplicateurs
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
> 480	1.5

Tableau 20 Grille simplifiée d'OCRA : multiplicateurs en fonction de la durée de période sans récupération

Multiplicateur pour la durée de période sans récupération									
Nombre d'heures sans période de récupération	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Multiplicateur de récupération	1	1.05	1.12	1.2	1.33	1.48	1.7	2	2.50

Tableau 21 Grille simplifiée d'OCRA : interprétation du score final de la grille simplifiée d'OCRA

Score de la grille simplifiée d'OCRA	Niveau d'exposition	Niveau de risque
≤ 7,5	Vert	Aucun risque (acceptable)
7,5 < score ≤ 11,0	Jaune	Risque très faible
11 < score ≤ 14,0	Rouge pâle	Risque faible
14 < score ≤ 22,5	Rouge médium	Risque moyen
> 22,5	Rouge foncé	Risque élevé

Autres méthodes pour l'évaluation approfondie du travail répétitif

Plusieurs autres outils sont utilisés pour évaluer le travail répétitif des membres supérieurs, provenant de la littérature scientifique et professionnelle, sont mentionnés dans le Rapport technique TR/ISO 12295. Leur pertinence dépend du contexte du travail et de la nature des TMS qu'on vise à prévenir. D'autres outils sont décrits sur le site Web élaboré par le CRE-MSD (Centre of Research Expertise for the Prevention of Musculoskeletal Disorders) en Ontario : www.msdpreservation.com.

Voici quelques exemples :

A Méthode qualitative d'évaluation détaillée du travail répétitif proposée dans la norme ISO 11228-3

Cette méthode qualitative d'évaluation détaillée du travail répétitif propose l'utilisation d'un questionnaire en cinq volets et est proposée à l'annexe B « Méthode 1- Grille d'évaluation simple des risques » de la norme ISO 11228-3 (Organisation internationale de normalisation, 2007b). Les deux premiers volets portent sur le type de mouvements répétés par rapport à la durée de l'activité. Les questions du troisième volet portent sur la nature et l'ampleur de la force appliquée. Le quatrième volet porte sur le nombre et la durée des pauses et des périodes de récupération. À l'aide du cinquième volet, on évalue des facteurs physiques additionnels (ex. : vibrations, température, postures statiques, etc.) et organisationnels (ex. : exigences temporelles ou d'intensité du travail, autonomie décisionnelle, soutien des supérieurs ou des collègues, etc.) associés au travail répétitif. Ce questionnaire aide à classer les facteurs de risque identifiés selon trois niveaux d'exposition à des risques : vert, jaune ou rouge, permettant de prioriser les actions à prendre pour réduire les facteurs de risque.

Lorsqu'on identifie des facteurs de risque classés jaune ou rouge selon cette méthode qualitative, le Rapport technique ISO 12295 (2014) recommande d'utiliser la méthode plus détaillée de la grille simplifiée d'OCRA afin de mieux préciser les facteurs de risque sur lesquels on doit agir.

B Strain Index

Le « Strain Index » (SI) est une méthode d'analyse des tâches qui implique la mesure ou l'estimation de six variables : intensité de l'effort, durée de l'effort par cycle, l'effort par minute, posture main/poignet, la cadence ou vitesse du travail et la durée de la tâche par jour. C'est le produit de ces six multiplicateurs. L'évaluation du travail répétitif par le Strain Index implique l'observation des vidéos d'enregistrement d'un travail représentatif (Moore and Garg, 1995; Garg et coll., 2017). Il existe un logiciel gratuit qui facilite l'analyse des vidéos numérisés.

C Hand Activity Limits (HAL)

Cette méthode propose des valeurs limites (« TLV ») d'exposition pour les activités de la main, élaborée par l'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Elle est basée sur des études épidémiologiques, psychophysiques et biomécaniques et a été conçue pour l'évaluation des tâches individuelles distinctes (ex. travail avec une seule tâche répétitive) effectuée pendant quatre heures ou plus par jour (Latko et coll., 1997; ACGIH 2005). Suite aux résultats des études américaines et italiennes qui ont démontré que les « action limits » originales de 2001 de cette méthode sous-estimaient le risque du syndrome du canal carpien, cette norme a été révisée en 2018 (Yung et coll., 2019).

D La méthode HARM (Hand Arm Risk Assessment Method)

Il s'agit d'un instrument pour évaluer les contraintes physiques des tâches impliquant principalement l'utilisation des mains ou des bras qui peut entraîner des douleurs au cou ou aux diverses régions des membres supérieurs et qui durent au moins une heure. Cette méthode tient compte de la durée de la tâche, de la force appliquée par la main ou les doigts, des postures du cou ou de la tête ou des diverses articulations des membres supérieurs, de l'exposition aux vibrations et d'autres facteurs. L'évaluation est effectuée pour chaque tâche, c'est-à-dire spécifique à la tâche et non à l'employé ou l'employée (élaboré par l'organisme hollandais TNO). Site Web : <https://www.fysiekebelasting.tno.nl/en/instrumenten/welcome-to-the-hand-arm-risk-assessment-method-harm/>; formulaire HARM 2.0 : https://www.fysiekebelasting.tno.nl/cms/content/assets/uploads/2018/09/harm_beoordelingsformulier_en.pdf.

E L'outil ART (Assessment of Repetitive Tasks of the Upper Limbs)

C'est un outil conçu pour évaluer des tâches répétitives impliquant des mouvements répétitifs des membres supérieurs (bras et mains), il est destiné aux employeurs, aux représentants de la sécurité, aux praticiens de la santé et de la sécurité, consultants et ergonomes. Il a été élaboré par Health and Safety Executive (HSE) du Royaume-Uni et publié en 2010). Site Web : <http://www.hse.gov.uk/msd/uld/art/index.htm>; <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg438.pdf>.

F La méthode KIM-MHO (Key Indicator Method-Manual Handling Operations)

Développée par des chercheurs allemands de l'Institut de la santé, de la sécurité et de l'ergonomie au travail et de l'Institut fédéral de la sécurité et de la santé au travail, cette méthode évalue les risques pour les TMS aux membres supérieurs associés au travail manuel. Il tient en compte la durée des tâches, la force appliquée, les postures, l'organisation du travail et d'autres facteurs. Sa validation a été testée et décrite dans la littérature scientifique (Klussmann et coll., 2017).

G La méthode EAWS (Ergonomics Assessment Worksheet)

EAWS est un outil pour l'évaluation rapide globale d'un ensemble de contraintes biomécaniques associées à un poste de travail. Les quatre sections de l'outil permettent d'évaluer des postures du tronc et des bras, des forces appliquées, la manutention de charges et des contraintes des membres supérieurs lors du travail répétitif, incluant la durée des tâches, l'effort et la nature des prises et la fréquence des tâches répétitives, les postures des articulations des membres supérieurs et d'autres facteurs (ex. : vibrations, contrecoups, gants, etc.). La grille EAWS fournit un score du niveau de risque pour chaque macro-section selon un système de feux de signalisation (vert, jaune, rouge) conformément à la directive Machines 2006/42/CE (EN 614). Site Web : <http://www.eaws.it/>

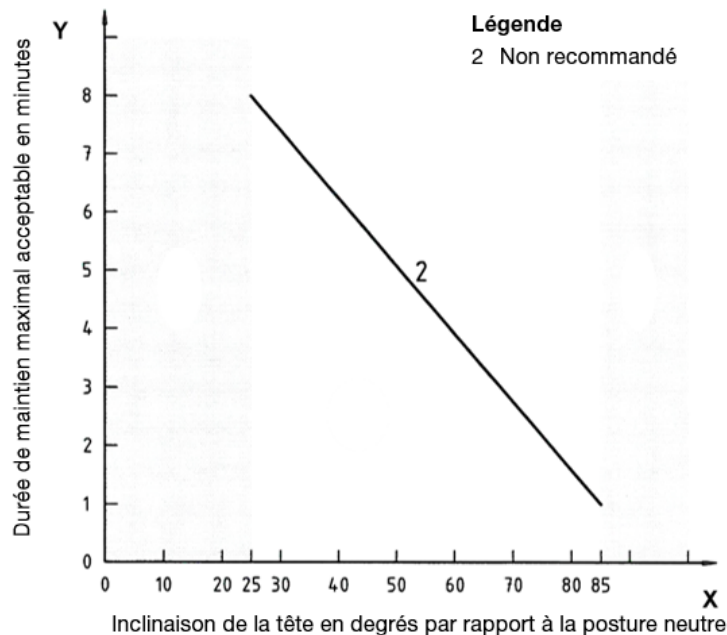
Évaluation approfondie des postures statiques ou contraignantes

Lors de la démarche ergonomique et l'analyse des situations de travail sélectionnées pour une évaluation approfondie, les outils suivants peuvent servir pour l'évaluation des postures statiques ou contraignantes, dont le contenu est semblable aux outils proposés pour l'évaluation rapide des postures. Pour chaque région corporelle, la norme ISO 11226 (Organisation internationale de normalisation, 2000) propose des postures acceptables, des postures non acceptables (des postures ayant un risque important de TMS et où la posture est à éviter) (voir le tableau 8) et/ou des postures potentiellement à risque et à évaluer selon la durée de maintien de la posture avant de décider si elles sont acceptables ou non (voir le tableau 9). Dans les paragraphes qui suivent, on résume ces informations de façon textuelle et on présente les seuils de durée du maintien des postures à évaluer sous forme de graphique.

Pour les postures du cou et de la tête :

- **Les postures suivantes sont considérées comme acceptables** : une posture symétrique du cou, c.-à-d. sans rotation ou flexion latérale du cou ou de la tête; une flexion du cou ou une inclinaison de la tête de 0° à 25°; une inclinaison du cou et de la tête de 25° à 85° avec support complet de la tête; (ou extension du cou) avec un support complet de la tête.
- **Les postures suivantes sont considérées comme non acceptables (à éviter)** : une posture asymétrique du cou, c.-à-d. avec rotation ou flexion latérale du cou; une inclinaison du cou et de la tête de > 85°; une flexion du cou de > 25°; une extension du cou sans un support complet de la tête.
- **La posture suivante est à évaluer selon la durée du maintien de la posture** : une inclinaison du cou et de la tête de 25° à 85° sans support complet de la tête. Voir la figure 7 pour les seuils de durée de maintien de cette posture.

Figure 7 Durée du maintien maximal acceptable de l'inclinaison de la tête

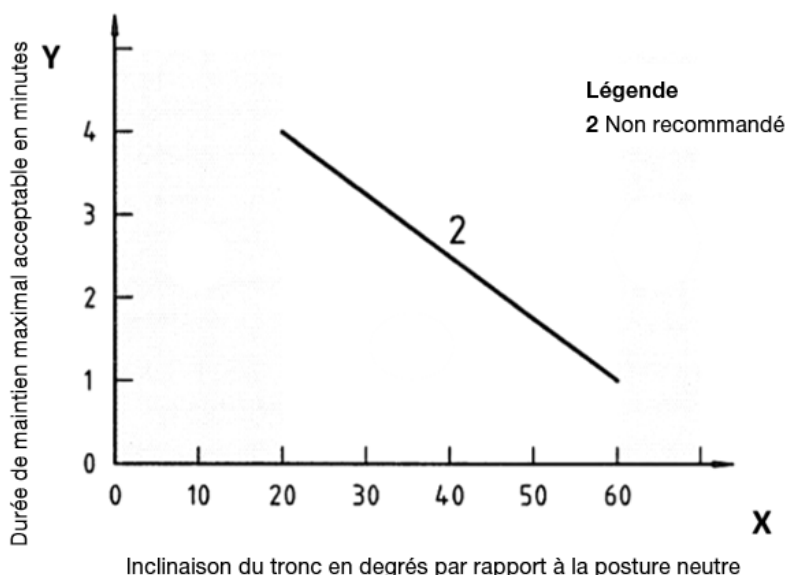


Cette figure est reproduite avec l'autorisation du Conseil canadien des normes (CCN) au nom de l'Organisation internationale des normes. Source : Organisation internationale de normalisation (2007 b). ISO 11226. Évaluation des postures de travail statiques. International Standards Organisation, Genève, Suisse. Figure 7 P. 8. Accessible au site internet : <https://www.scc.ca/fr/normes/consulter-ou-acheter-une-norme/achetez-une-norme>

Pour les postures du tronc :

- **Les postures suivantes sont considérées comme acceptables** : une posture symétrique du tronc, c'est-à-dire sans rotation ou flexion latérale du tronc; une inclinaison (flexion) du tronc de 20° à 60° avec support complet du tronc; une inclinaison (flexion) du tronc de 0° à 20° ou une extension du tronc (de < 0°) avec un support complet du tronc; posture assise sans courbe convexe de la colonne.
- **Les postures suivantes du tronc sont considérées comme non acceptables (à éviter)** : une posture asymétrique du tronc, c.-à-d. avec rotation ou flexion latérale du tronc; une inclinaison (flexion) du tronc de > 60°; une extension du tronc (de < 0°) sans support complet du tronc; une posture assise avec courbe convexe de la colonne.
- **La posture suivante est à évaluer selon la durée du maintien de la posture** : une inclinaison (flexion) du tronc de 20° à 60° sans support complet du tronc. Voir la figure 8 pour les seuils de durée de maintien de cette posture.

Figure 8 Durée du maintien maximal acceptable de l'inclinaison (flexion) du tronc

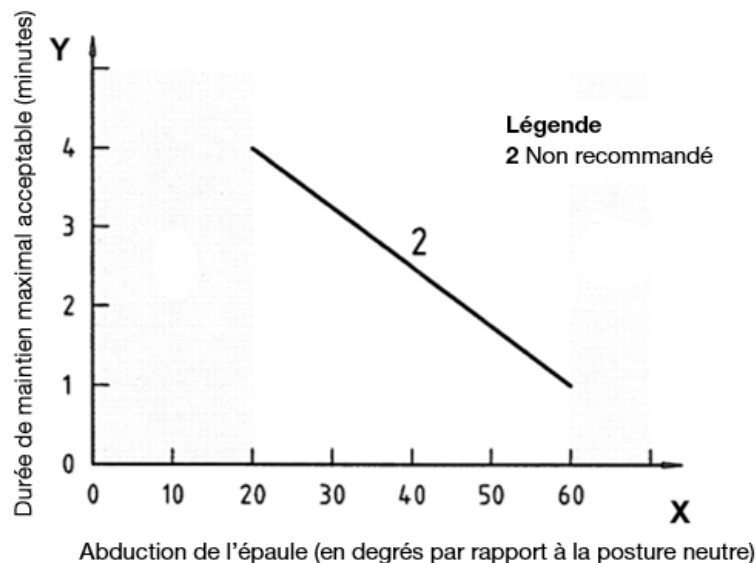


Cette figure est reproduite avec l'autorisation du Conseil canadien des normes (CCN) au nom de l'Organisation internationale des normes. Source : Organisation internationale de normalisation (2007 b). ISO 11226. Évaluation des postures de travail statiques. International Standards Organisation, Genève, Suisse. Figure 4 P. 15. Accessible au site internet : <https://www.scc.ca/fr/normes/consulter-ou-acheter-une-norme/achetez-une-norme>

Pour les postures de l'épaule et du bras :

- **Les postures suivantes sont considérées comme acceptables** : l'abduction ou flexion de l'épaule de 20° à 60° avec support complet du bras; l'absence de postures statiques ou contraignantes du bras ou de l'épaule.
- **Les postures suivantes sont considérées comme non acceptables (à éviter)** : la présence d'une posture statique ou une posture contraignante de l'épaule ou du bras (ex. : rotation interne ou externe de l'épaule, adduction extrême de l'épaule); l'abduction ou flexion de l'épaule de > 60° (élévation du bras à côté ou en avant du corps).
- **La posture suivante est à évaluer selon la durée du maintien de la posture** : l'abduction ou flexion de l'épaule de 20° à 60° sans support complet du bras. Voir la figure 9 pour les seuils de durée de maintien de cette posture.

Figure 9 Durée du maintien maximal acceptable de l'abduction de l'épaule



Cette figure est reproduite avec l'autorisation du Conseil canadien des normes (CCN) au nom de l'Organisation internationale des normes. Source : Organisation internationale de normalisation (2007 b). ISO 11226. Évaluation des postures de travail statiques. International Standards Organisation, Genève, Suisse. Figure 10 P. 11. Accessible au site internet : <https://www.scc.ca/fr/normes/consulter-ou-acheter-une-norme/achetez-une-norme>

Pour les postures de l'avant-bras et de la main :

- **Les postures suivantes sont considérées comme non acceptables (à éviter)** : une flexion ou extension extrême du coude; une pronation ou supination extrême de l'avant-bras ou contre résistance; une posture extrême du poignet (flexion, extension, déviation radiale ou cubitale).
- Selon la norme ISO 11226, aucune posture de l'avant-bras ou de la main n'est à évaluer selon la durée de maintien de la posture.

Pour les postures des membres inférieurs :

- **La posture suivante est considérée comme acceptable** : un angle de genou de 90° à 135° en position assise.
- **Les postures suivantes sont considérées comme non acceptables (à éviter)** : genou fléchi en position debout (sauf lors de l'utilisation d'un repose-fesses); une flexion du genou > 135° ou < 90° en position assise; une flexion plantaire ou une dorsiflexion du pied.
- Selon la norme ISO 11226, aucune posture des membres inférieurs n'est à évaluer selon la durée de maintien de la posture.

Évaluation approfondie du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail

L'objectif de cette analyse, lors d'une démarche d'intervention ergonomique, est de s'assurer que l'on tient compte des différentes dimensions de l'organisation du travail et de l'environnement social du travail. La documentation du contexte organisationnel et de l'environnement social est importante lors de la réalisation d'une intervention en ergonomie puisque ces facteurs peuvent influencer le risque de TMS et la bonne marche de l'intervention. Lors de cette analyse, l'ergonome vise à repérer les éléments de l'organisation du travail et de l'environnement social qui influencent les difficultés vécues par les travailleurs et travailleuses et sont des déterminants importants de ces difficultés et ainsi influencent le risque de développement de TMS. Ces éléments représentent des indicateurs utiles à l'analyse ergonomique des situations de travail.

Le tableau 23 présente une description de chacun des dix thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail et des exemples des éléments associés à chaque thème à vérifier lors de l'analyse des situations de travail qui ont été ciblés pour une analyse approfondie lors de l'intervention ergonomique. Ce tableau est un outil de formation. Pour chaque thème de ce tableau, on présente des indicateurs ou exemples que l'on peut associer à la description de l'activité, à l'identification de déterminants ou aux effets potentiels sur la santé ou la productivité. Le tableau 22 présente un aide-mémoire en format de grille qui résume les thèmes à aborder.

En effet, dans le domaine de la prévention des TMS, l'analyse ergonomique d'une situation de travail est souvent perçue comme l'analyse des contraintes physiques du travail, mais l'adoption d'une approche systémique des situations de travail où la personne est considérée dans sa globalité et son activité de travail dans ses dimensions physiques, mentales et sociales, fait en sorte que l'ergonome demeure attentif aux contraintes organisationnelles et psychosociales du travail.

Lors de l'analyse d'une situation de travail ciblée, l'ergonome s'intéresse aux différents éléments du cadre de travail qui correspondent aux conditions dans lesquelles se déroule le travail et qui peuvent affecter directement l'état de la personne ou sa façon de réaliser son activité de travail. Par exemple, la non-reconnaissance par un superviseur ou une superviseuse de difficultés vécues sur certains postes de son département peut affecter directement les personnes concernées en augmentant leur état de frustration ou de détresse. Cette non-reconnaissance par le supérieur ou la supérieure peut aussi faire en sorte que sa façon de répartir les tâches sera déséquilibrée. Cette composante de l'organisation du travail influence alors les efforts fournis par les personnes attirées à ces postes et augmente ainsi les effets d'autres facteurs de risque de TMS tel que la répétition ou la vitesse de travail.

L'intérêt pour l'ergonome est donc de comprendre les interrelations entre les différents éléments du cadre de travail d'une situation choisie pour une analyse approfondie. Il s'agit de comprendre les « chaînes de déterminants » et d'identifier les déterminants sur lesquels il sera possible d'agir, compte tenu du contexte de l'établissement.

Tableau 22 Thèmes pour l'analyse du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail

Thèmes et sous thèmes	Difficultés présentes			Commentaires
	Oui	Non	NSP	
Charge de travail et				
Moyens pour faire le travail				
Autonomie décisionnelle sur son travail et				
Participation aux décisions				
Travail émotionnellement exigeant				
Soutien des collègues				
Soutien des supérieur(e)s				
Reconnaissance au travail et				
Équité au niveau des conditions de travail				
Violence au travail (harcèlement psychologique, harcèlement sexuel, violence physique)				
Insécurité d'emploi				
Accès à la formation				
Conciliation travail et vie personnelle				

Les thèmes proposés au tableau 22 encouragent l'ergonome à être attentif aux informations dans les milieux de travail qui témoignent de la présence de ces éléments du cadre de travail reconnu comme affectant la santé en créant des situations contraignantes et/ou non sécuritaires. Les exemples donnés dans le tableau 23 ne sont pas exhaustifs ou limitatifs. Il est entendu que l'intervention ergonomique ne se limite pas aux éléments contenus dans ce tableau puisque l'analyse systémique tiendra compte des dimensions physiques, mentales et sociales de l'activité et des conditions de travail incluant différents aspects comme l'aménagement des postes de travail, le dispositif technique, etc. Cependant, les éléments du tableau 23 servent d'indicateurs pour aider à bien tenir compte des contraintes liées à l'organisation du travail et à l'environnement social dans le cadre de l'intervention. Comme il s'agit d'une analyse réalisée par des ergonomes, ce tableau est élaboré en référence au « Modèle de la situation de travail de la personne en activité » proposé par St-Vincent et coll., (2011, page 39).

Pour le thème *reconnaissance au travail*, l'activité est réalisée par les supérieurs immédiats ou éloignés (direction, gestion). De la même façon, il peut s'agir d'un déterminant appartenant à l'environnement social de la personne dont la situation de travail est analysée, cependant des éléments de l'organisation du travail jouent aussi le rôle de déterminant pour cette personne (ex. : salaire insuffisant, manque de perspective de promotion, etc.). D'autres déterminants sont plutôt à l'origine de l'activité des supérieurs ou des gestionnaires (ex. : manque de formation des gestionnaires en matière de reconnaissance).

Pour les thèmes *violence au travail, insécurité d'emploi, accès à la formation et conciliation travail et vie personnelle*, les exemples d'indicateurs de situations à risque se retrouvent tous dans la colonne « Déterminants possibles », car ces thèmes sont considérés comme des éléments de l'organisation du travail et de l'environnement social des situations de travail ciblées pour une analyse approfondie. C'est un choix qui a été fait malgré le fait que la *conciliation travail et vie personnelle*, par exemple, peut être observable au niveau de l'activité.

La colonne « Effets possibles » concerne toujours la personne qui se trouve dans les situations ciblées pour une analyse approfondie.

Tableau 23 Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail

Thème	Indicateurs ou exemples de situation à risque		
	Activité de travail	Déterminants possibles	Effets possibles
<p>Charge de travail et moyens de faire son travail</p> <p>Ce thème concerne les situations de surcharge en termes d'intensité et de quantité de travail à accomplir incluant les contraintes temporelles. Par ce thème, on vérifie aussi si les employé(e)s ont les moyens d'accomplir leur travail en termes d'outils, d'équipements et d'espace, mais aussi en termes de ressources, qui sont souvent des déterminants de la charge de travail.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rythme de travail (cadence) élevé ▪ Concentration maintenue de façon soutenue (ex. : travail de précision, travail de vérification de la qualité des produits, etc.) ▪ Prises de décision critiques sur une base soutenue ▪ Pas de pause (physiologique ou mentale) ou peu d'arrêt dans la réalisation de l'activité ▪ Plusieurs tâches effectuées en même temps ▪ Interruptions fréquentes dans la réalisation des tâches ▪ Réalisation de tâches autres que celles assignées ▪ Grandes/fréquentes variations du rythme de travail selon les fluctuations de la production ou du nombre de personnes à desservir (bénéficiaires, clients, etc.) ▪ Durée du travail allongée fréquemment (temps supplémentaire excessif) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objectifs de production irréalistes ou contradictoires ▪ Consignes insuffisamment précises ou changeantes ▪ Haut roulement de personnel, instabilité de la main-d'œuvre ou des équipes de travail ▪ Organisation du travail ou organisation de la production des biens ou des services déficientes <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'établissement ne permet pas de prendre des micropauses dans un contexte où elles apparaissent nécessaires (voir éléments de la colonne « Activité de travail ») ▪ calcul inadéquat du temps requis pour chaque tâche, ce qui entraîne des situations goulots (ex. : postes « mal balancés ») ▪ difficulté à gérer l'augmentation des exigences de production (ex. : l'atteinte des objectifs de production repose sur l'augmentation de la cadence de travail ou l'ajout d'heures supplémentaires obligatoires et/ou fréquentes) ▪ soutien inadéquat aux activités de production de la part des autres services de l'établissement (ex. : maintenance débordée, service des achats éloigné des besoins réels des employé(e)s, etc.) ▪ Outils, équipements ou espaces inadéquats, non entretenus ou non disponibles ▪ Ressources non disponibles (pas de remplacement des absents, pas ou peu de services de réparation, services d'entretien ou autres services insuffisants) ▪ Organisation de la formation <ul style="list-style-type: none"> ▪ formation insuffisante en durée et/ou en qualité à l'accueil de nouveaux/nouvelles employé(e)s ▪ formation insuffisante en durée et/ou en qualité lors de l'introduction d'une nouvelle technologie ou d'un nouveau procédé 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Être insatisfait au travail ▪ Être dans un état physique et/ou mental dégradé ▪ Impression d'être un pompier qui doit constamment réagir à des imprévus ▪ Ne pas arriver à faire le travail selon la qualité, la quantité et les délais demandés ▪ Quitter le poste (roulement du personnel élevé)

Tableau 23 Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail (suite)

Thème	Indicateurs ou exemples de situation à risque		
	Activité de travail	Déterminants possibles	Effets possibles
<p>Autonomie décisionnelle sur son travail et participation aux décisions</p> <p>Il s'agit ici de la possibilité d'adapter la façon de réaliser son travail selon les conditions qui prévalent. Ce thème permet aussi de faire état du niveau de participation des employé(e)s aux décisions concernant leur travail ou l'établissement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Face aux aléas de la production de biens ou de service (mauvais fonctionnement d'une machine, consignes inappropriées, etc.), la personne en activité ne peut pas adapter sa façon de travailler <ul style="list-style-type: none"> ▪ afin d'optimiser le travail (ex. : en allant chercher une information ou le support du chef d'équipe pour régler le problème, etc.) ▪ ou afin de répondre à un besoin personnel (prendre une pause à cause de l'augmentation de la fatigue, partager le travail avec un collègue, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Opérations à faire commander par une machine ou un programme ▪ Culture de l'entreprise : style de gestion très hiérarchique/traditionnelle <ul style="list-style-type: none"> ▪ manque de possibilité pour les employé(e)s de proposer des façons différentes de faire le travail ou d'échanger sur des moyens d'améliorer le travail ▪ manque de considération de la parole des travailleurs ▪ peu de reconnaissance de la complexité du travail, de la variabilité des conditions de production de biens ou de service et de la nécessité d'ajuster les méthodes de travail/la charge de travail selon les variations de production (ex. : aléas, fluctuations) ▪ Processus de consultation et de décision n'incluant pas les employé(e)s : ne prévoit pas la consultation des travailleurs et travailleuses concernés lorsque des tâches doivent être ajoutées ou modifiées ▪ Pas de communications ou de comités permettant aux employé(e)s d'être informés des transformations à venir dans l'établissement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Être insatisfait au travail ▪ Être dans un état physique et/ou mental dégradé ▪ Ne pas arriver à faire le travail selon ses propres critères de qualité

Tableau 23 Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail (suite)

Thème	Indicateurs ou exemples de situation à risque		
	Activité de travail	Déterminants possibles	Effets possibles
<p>Travail émotionnellement exigeant</p> <p>Ce thème réfère au travail qui inclut un contact avec la souffrance des autres, la nécessité de fournir un soutien émotif à ses clients, ou la nécessité de façonner ses émotions ou de devoir les cacher à ses collègues ou à ses clients.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Être en interaction avec des personnes souffrantes (au niveau physique ou mental) ▪ Être en interaction avec des personnes ayant des besoins spécifiques (élèves en difficulté, itinérants, délinquants, etc.) ▪ Ne pas pouvoir aider ces personnes en souffrance suffisamment selon ses propres critères (valeurs) ▪ Être en interaction avec des personnes irrespectueuses et ne pas pouvoir exprimer son désaccord ou sa frustration (face à des clients ou des bénéficiaires, par exemple, ou ses collègues, son supérieur) ▪ Être dans l'obligation d'extérioriser une perpétuelle bonne humeur (obligation de sourire aux clients et d'être extrêmement avenant, par exemple) ▪ Recevoir les plaintes des clients sans pouvoir leur offrir le service auquel ils s'attendent 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Budget insuffisant pour offrir les services nécessaires ▪ Consignes élaborées sans considération de l'employé(e) en tant que personne avec ses propres émotions et valeurs ▪ Organisation du travail (service) <ul style="list-style-type: none"> ▪ repose sur un calcul inadéquat du temps requis pour répondre à chaque besoin ou au type de souffrance ▪ ne prévoit pas une adaptation selon les caractéristiques des populations servies ou les conditions dans lesquelles le service doit être offert ▪ repose sur l'ajout d'heures supplémentaires lorsque les besoins augmentent ▪ manque de soutien des supérieur(e)s ▪ ne prévoit pas la consultation des travailleurs et travailleuses pour l'organisation du travail ▪ moyens/outils inadéquats pour offrir les services ▪ Organisation de la formation <ul style="list-style-type: none"> ▪ formation insuffisante en durée et/ou en qualité lors de l'accueil de nouveaux employé(e)s ▪ formation insuffisante en durée et/ou en qualité lors des changements au niveau des conditions du travail 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ne pas arriver à faire un travail de qualité ▪ Être insatisfait au travail ▪ Être dans un état physique et/ou mental dégradé

Tableau 23 Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail (suite)

Thème	Indicateurs ou exemples de situation à risque		
	Activité de travail	Déterminants possibles	Effets possibles
<p>Soutien des collègues et atmosphère de travail</p> <p>Ce thème réfère à l'assistance et la collaboration de la part des collègues de travail dans l'accomplissement des tâches ainsi qu'au soutien social de la part des collègues</p> <p>Il réfère aussi à la présence d'hostilité entre les collègues de travail.</p>	<p>Soutien des collègues</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Absence d'échange entre les collègues malgré la réalisation de tâches qui sont liées ▪ Peu ou pas de stratégies collectives permettant de faciliter le travail de chacun <ul style="list-style-type: none"> ▪ tâches faites à deux ▪ échange de postes pour « changer le mal de place » ▪ repartage des tâches entre les employé(e)s entraide lorsqu'il y a une situation goulot sur un poste, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Environnement physique <ul style="list-style-type: none"> ▪ intensité du bruit nuisant à la communication ▪ distance très importante entre les employé(e)s (ils ne se voient pas) ▪ poste placé de telle sorte que les employé(e)s sont dos à dos et ne voient pas les situations de surcharge vécues par les collègues ▪ pas de dispositifs d'avertissement entre les employé(e)s en cas de difficulté ▪ Organisation du travail et organisation de la production (biens ou services) <ul style="list-style-type: none"> ▪ instabilité des équipes ou dissolution d'équipes ▪ absence de période prévue pour échanger ou discuter des moyens d'améliorer le travail ▪ Environnement social : culture de l'entreprise <ul style="list-style-type: none"> ▪ consignes sur l'interdiction de parler pendant le travail ▪ favorise la compétition entre collègues plutôt que l'entraide ▪ style de gestion très hiérarchique et peu d'autonomie décisionnelle pour les employé(e)s ▪ Environnement social : relations entre les personnes (atmosphère de travail) <ul style="list-style-type: none"> ▪ certains collègues peuvent ne pas chercher à communiquer entre eux ou à s'entraider ▪ climat compétitif ▪ climat tendu ▪ attitudes hostiles ou incivilités entre les collègues (manque de respect, conflits, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Être insatisfait au travail ▪ Être dans un état physique et/ou mental dégradé

Tableau 23 Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail (suite)

Thème	Indicateurs ou exemples de situation à risque		
	Activité de travail	Déterminants possibles	Effets possibles
<p>Soutien des supérieurs et atmosphère de travail</p> <p>Ce thème réfère à la disponibilité et la capacité du supérieur à soutenir les employé(e)s dans l'accomplissement des tâches.</p> <p>Il réfère également au degré de dignité, de politesse et de respect avec lequel les employé(e)s sont traités par leur supérieur.</p>	<p>Soutien des supérieur(e)s</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Absence d'échanges entre les supérieur(e)s et les employé(e)s pendant la réalisation du travail ▪ Supérieur(e) non présent(e) sur les lieux de travail ▪ Supérieur(e) difficile à rejoindre ou à contacter ▪ Supérieur(e) est comme un pompier qui éteint des feux partout ▪ Supérieur(e) ne facilite pas l'exécution du travail ▪ Supérieur(e) n'aide pas à trouver des solutions à des problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organisation de la production (biens ou service) <ul style="list-style-type: none"> ▪ exigences de rendement élevées reposant sur le (la) superviseur(-euse) ▪ charges de travail/postes de travail mal balancés ce qui oblige le supérieur à apporter fréquemment des ajustements ▪ responsabilité de la formation des nouveaux employés portée par le (la) superviseur(-euse) ▪ dossiers portés par le (la) superviseur(-euse) trop nombreux ▪ Organisation de la formation <ul style="list-style-type: none"> ▪ manque de connaissances de la part des superviseurs de la réalité du plancher de production (ex. : superviseur(-euse)s qui ne passent pas assez de temps sur le plancher de production) ▪ manque de formation des superviseur(-euse)s sur la communication ou sur la résolution de problème ▪ Environnement social : culture de l'entreprise <ul style="list-style-type: none"> ▪ pas de processus permettant d'amener les problèmes de la supervision à la direction ▪ peu de reconnaissance des difficultés de production et de supervision par la direction ▪ processus de consultation et de décision n'incluant pas les supérieur(e)s ▪ aucun programme d'amélioration continue, ou programme dysfonctionnel (ex. : leadership de l'amélioration non assumé par la direction) ▪ Environnement social : relations entre les personnes (atmosphère de travail) <ul style="list-style-type: none"> ▪ communication difficile avec le supérieur (expression d'hostilité ou de mépris de la part du supérieur(e), exigences autoritaires, incivilités ou conflits entre les supérieur(e)s et les employé(e)s, manque de respect) ▪ climat tendu 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Insatisfaction au travail des superviseur(-euse)s ▪ Employé(e)s insatisfait(e)s au travail ▪ Employé(e)s dans un état physique et/ou mental dégradé

Tableau 23 Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail (suite)

Thème	Indicateurs ou exemples de situation à risque		
	Activité de travail	Déterminants possibles	Effets possibles
<p>Reconnaissance au travail et équité au niveau des conditions de travail</p> <p>Ce thème concerne les différentes façons de reconnaître les efforts et les réalisations de chaque employé(e) par la rétroaction sur le travail accompli ou des manifestations d'appréciation ou de respect. La reconnaissance peut aussi se manifester par la rémunération ou les perspectives de promotion. Dans ce thème, on demeure aussi attentif aux situations d'iniquité et de discrimination selon le sexe, l'âge, l'ancienneté, le statut (par exemple, employé(e)s d'agence de location de personnel), l'ethnie, la religion, l'orientation sexuelle, etc.</p>	<p><i>Reconnaissance</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ne pas donner de rétroaction (feedback) sur le travail accompli ▪ Ne pas faire d'évaluation et d'appréciation régulières des efforts, des réalisations et des réussites des employé(e)s ▪ Ne pas reconnaître les compétences sollicitées ▪ Ne pas offrir un salaire satisfaisant ▪ Ne pas payer adéquatement le temps supplémentaire ▪ Ne pas offrir de perspectives de promotion <p><i>Équité</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Agir en faisant du favoritisme dans l'attribution des tâches, le contrôle de la ponctualité, l'octroi de promotion, de vacances ou de formation ▪ Placer des groupes d'employé(e)s dans des situations de travail plus à risque selon les différents thèmes précédents (charge de travail, moyens pour faire le travail, reconnaissance, autonomie décisionnelle, etc.) qu'il s'agisse d'une répartition selon : <ul style="list-style-type: none"> ▪ sexe ▪ âge ▪ ancienneté ▪ employé(e)s d'agence ▪ ethnie, religion, orientation sexuelle, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manque de formation des gestionnaires en matière de reconnaissance ▪ Manque de formation des gestionnaires en matière d'équité au travail ▪ Surcharge des gestionnaires ne permettant pas d'inclure ces préoccupations dans leur organisation ▪ Mobilité trop grande des gestionnaires ne leur permettant pas de bien connaître leur établissement et la population des employé(e)s 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Être insatisfait au travail ▪ Être dans un état physique et/ou mental dégradé

Tableau 23 Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail (suite)

Thème	Indicateurs ou exemples de situation à risque		
	Activité de travail	Déterminants possibles	Effets possibles
<p>Violence au travail - Harcèlement psychologique - Harcèlement sexuel - Violence physique</p> <p>Le harcèlement psychologique au travail réfère à des paroles ou des actes ayant porté atteinte à la dignité ou à l'intégrité de la personne. Le harcèlement sexuel au travail réfère à de paroles ou de gestes à caractère sexuel non désirés. La violence physique réfère à des actes de violence physique subis par les employé(e)s.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ■ Violence physique (de la part des clients, des patients, des étudiants, etc.) ■ Harcèlement psychologique ou sexuel au travail ■ Absence de politique sur le harcèlement psychologique au travail ■ Absence de politique sur le harcèlement sexuel au travail ■ Absence de formation sur la prévention du harcèlement psychologique et sexuel auprès des employé(e)s, des superviseur(-euse)s et des gestionnaires ■ Quantité de personnel inadéquate pour répondre aux besoins des clients ou des patients ayant un potentiel de violence (ex. : patients avec démence ou problèmes psychiatriques, enfants ou adolescents en crise, prisonniers) ■ Formation inadéquate sur la prévention de la violence au travail 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Être insatisfait au travail ■ Être dans un état physique et/ou mental dégradé
<p>Insécurité d'emploi</p> <p>Ce thème réfère à la possibilité de perdre son emploi dans un futur relativement proche.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ■ Présence de problèmes économiques dans l'entreprise ■ Présence d'employé(e)s d'agences de location de personnel ■ Emploi temporaire ou contrats de travail de durée déterminée avec incertitude sur le renouvellement du contrat ■ Travail saisonnier ■ Possibilité que les employé(e)s perdent leurs emplois au cours des 12 prochains mois (ex. : mises à pied, fermeture d'établissement) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Détresse psychologique liée à l'insécurité d'emploi

Tableau 23 Description des thèmes du contexte organisationnel et de l'environnement social du travail (suite)

Thème	Indicateurs ou exemples de situation à risque		
	Activité de travail	Déterminants possibles	Effets possibles
<p>Accès à la formation</p> <p>Ici on réfère à la formation fournie par l'employeur pour effectuer son travail ou pour favoriser la prévention en santé et sécurité du travail.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ■ Manque d'accès à la formation ■ Pas assez de formation pour effectuer le travail ■ Manque de formation en SST 	
<p>Conciliation travail et vie personnelle</p> <p>Ce thème réfère à la présence de mécanisme favorisant l'équilibre entre les exigences et les responsabilités liées à la vie professionnelle et à la vie personnelle.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ■ Horaire de travail ne tenant pas compte des besoins des employé(e)s en lien avec leurs responsabilités familiales ■ Horaires imprévisibles et avis inadéquats concernant l'alternance des horaires ■ Manque de flexibilité dans les horaires ■ Manque d'accès à des conditions favorisant la conciliation entre le travail et la vie personnelle (ex. télé travail) ■ Manque de possibilités de traiter des choses personnelles au travail (ex. : accès au téléphone pendant les heures de travail) ■ Absence de congés pour responsabilités familiales (ex. : enfants ou parents malades) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Être insatisfait au travail ou dans sa famille ■ Être dans un état physique et/ou mental dégradé

Références

Association française de normalisation. (2011). Manutention manuelle de charge pour soulever, déplacer et pousser/tirer. (NF X 35-109). France.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists Worldwide. (2005). Documentation of the TLVs® and BEI with other worldwide occupational exposure values. ACGIH, Cincinnati, OH.

Association canadienne de normalisation/Canadian Standards Association. (2013). Workplace ergonomics - A management and implementation standard Z1004-12 : 2013/Norme sur la gestion et la mise en œuvre de l'ergonomie en milieu du travail Z1004-12 : 2013.

Borg G. (1982). Psychosocial bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 14. No 5, pp. 377-381.

Chénard C., Mantha-Bélisle M. M., Vézina M. (2018). Risques psychosociaux du travail : des risques à la santé mesurables et modifiables. Institut national de santé publique du Québec. Fiches de sensibilisation, 2373, 6 p.

Clot Y. (2010). *Le travail à cœur. Pour en finir avec les risques psychosociaux*, Paris, La Découverte, 2010, 192 p.

Commission des normes, de l'équité de la santé et de la sécurité du travail (2019). *Travailler au froid. Prévenir et soigner les lésions dues au froid. 4^e édition*. Commission des normes, de l'équité de la santé et de la sécurité du travail, 24 p. <https://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-16182web.pdf>

Colombini D., Occhipinti E., Grieco A. (2002). Risk assessment and management of repetitive movements and exertions of upper limbs: Job analysis, OCRA risk indices, prevention strategies and design principles. Elsevier Science Ltd, Oxford, United Kingdom, 95-109 p.

Colombini D., Occhipinti E., Casado E. A. (2013a). The revised OCRA checklist method. Updated version. Editorial Factors Humans, Barcelona, Spain. 56 p.

Colombini D., Occhipinti E., Casado E. A., Waters T. (2013b). *Manual Lifting: A Guide to the Study of Simple and Complex Lifting Tasks*. CRC Press, Boca Raton, FL,

Colombini D., Occhipinti E. (2017). Risk analysis and management of repetitive actions. A guide for applying the OCRA System (Occupational Repetitive Actions). Third Edition. CRC Press. Boca Raton, FL, United States of America, 520 p.

Denis D., Gonella M., Comeau M., Lauzier M. (2018). Appropriation et transfert par des formateurs d'une nouvelle approche de prévention en manutention axée sur l'utilisation de principes d'action (R-1020). Montréal, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail.

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 (R-690). Montréal, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail.

Ergonomics Assessment Worksheet. V1.3.5 (2015). https://www.fondazioneergo.it/upload/pdf/EAWS%20form%20v1.3.5_ENG.pdf

Fox R.R., Lu M-L., Occhipinti E., Jaeger M., Garg A., Moore, J. S., Kapellusch J. M. (2017). The revised strain index: an improved upper extremity exposure assessment model, *Ergonomics*, 60 :7, 912-922, DOI : 10.1080/00140139.2016.1237678

Garg A., Kapellusch J. M. (2016). The Cumulative Lifting Index for the revised NIOSH lifting equation: quantifying risk for workers with job rotation. *Human factors*, 12 p.

Health and Safety Executive (2016). Manual handling : guidance on regulations. Fourth edition. Health and Safety Executive, United Kingdom. <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l23.pdf>

Health and Safety Executive (2010). Assessment of repetitive tasks of the upper limbs (the ART tool). Guidance for employers. United Kingdom. 16 p. (<http://www.hse.gov.uk/pubns/indg438.pdf>)

Health and Safety Executive, (2002). Upper limb disorders in the workplace. HSG 60. Second edition, Surrey, United Kingdom. <https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg60.pdf> International Standards Organisation. (2014). Technical report TR/ISO 12295. Ergonomics — Application document for ISO standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226). International Standards Organisation, Genève, Suisse.

Klussmann A., Liebers F., Gebhardt H., Rieger M. A., Latza U., Steinberg U. (2017). Risk assessment of manual handling operations at work with the key indicator method (KIM-MHO)- determination of criterion validity regarding the prevalence of musculoskeletal symptoms and clinical conditions within a cross-sectional study. BMC Musculoskeletal Disorders, 18 : 184-197
<https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12891-017-1542-0>

Latko W. A., Armstrong T. J., Foulke J. A., Herrin G. D., Rabourn R. A., Ulin S. S. (1997). Development and evaluation of an observational method for assessing repetition in hand tasks. American Industrial Hygiene Association Journal, 58 (4) : 278-85.

Lemay C., Dubois G. (2019). Guide d'accompagnement de l'aide-mémoire « Mieux comprendre la manutention » destiné aux intervenants du réseau de santé publique en santé au travail. Réseau de santé publique en santé au travail. 28 p. <http://www.santeautravail.qc.ca/documents/210521/ffb3fe58-e2ac-4c8c-86a3-7a05368277fd>

Meyer J. P. (2014). Évaluation subjective de la charge de travail : utilisation des échelles de Borg. Références en santé au travail. Institut national de recherche et de sécurité, 139 :105-122.

Mital A., Nicholson A. S., Ayoub M. M. (1997). A guide to manual materials handling. Second edition. CRC Press Book. 153 p.

Moore J. S. et Garg A. (1995). « The strain index : a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders ». American Industrial Hygiene Association Journal, 56 (5) : 443-458. doi:10.1080/15428119591016863.

Occhipinti E., Colombini D. (2016). A toolkit for the analysis of biomechanical overload and prevention of WMSDs: Criteria, procedures and tool selection in a step-by-step approach. International Journal of Industrial Ergonomics, 52 :18-28.

Organisation internationale de normalisation (2000). ISO 11226. Ergonomie. Évaluation des postures de travail statiques. Suisse. 19 p.

Organisation internationale de normalisation (2003). ISO 11228-1. Ergonomie. Manutention manuelle. Partie 1 : manutention verticale et manutention horizontale. Suisse. 23 p.

Organisation internationale de normalisation (2007a). ISO 11228-2. Ergonomie. Manutention manuelle. Partie 2 : actions de pousser et tirer. Suisse. 65 p.

Organisation internationale de normalisation (2007 b). ISO 11228-3. Ergonomie. Manutention manuelle. Partie 3 : manipulation de charges faibles à fréquence de répétition élevée. Suisse. 79 p.

Pelletier M., Mantha-Bélisle M. M., Vézina M. (2018). Recueil de fiches portant sur les indicateurs de la grille d'identification de risques psychosociaux du travail. Institut national de santé publique du Québec. 36 p.

Snook S., Ciriello V. (1991). The design of manual handling tasks : revised tables of maximum acceptable weights and forces. Ergonomics, 34 (9) :1197-1213.

St-Vincent M., Vézina N., Bellemare M., Denis D., Ledoux E., Imbeau D. (2011). L'intervention en ergonomie. Éditions Multimondes. Québec, Québec.

Stock S., Caron D., Gilbert L., Gosselin L., Tougas G., Turcot A. (2005). La prévention des troubles musculo-squelettiques liés au travail : réflexion sur le rôle du réseau de santé publique et orientations proposées pour la santé au travail. Institut national de santé publique du Québec et Agences de développement des réseaux locaux de services de santé et de services sociaux/Directions de santé publique.

Stock S., Tissot F., Lazreg F. (2014). Évaluation de l'implantation du Programme de prévention des troubles musculo-squelettiques liés au travail du Réseau de santé publique en santé au travail, Institut national de santé publique du Québec, https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1832_evaluation_troubles_musculo-squelettiques.pdf

Stock S., Lazreg F., Botan S., Vézina N., Imbeau D., Gilbert L., Poirier-Lavallée M., Vézina-Nadon L., Selmi S., Cardinal N., Pelletier P., Turcot A. (2021-a). La prévention des troubles musculo-squelettiques : outils et façons de faire en prévention des troubles musculo-squelettiques liés au travail inspirés par les recommandations des organismes de normalisation internationaux. Rapport, Institut national de santé publique du Québec.

Stock S., Botan S., Lazreg F., Vézina N., Imbeau D., Gilbert L., Poirier-Lavallée M., Vézina-Nadon L., Selmi S., Cardinal N., Pelletier P., Turcot A. (2021-b). Contraintes du travail associées aux troubles musculo-squelettiques - Guide d'utilisation pour une évaluation rapide, Institut national de santé publique du Québec.

Stock S., Nicolakakis N., Messing K., Turcot A., Raiq H. (2013). Quelle est la relation entre les troubles musculo-squelettiques (TMS) liés au travail et les facteurs psychosociaux? Survol de diverses conceptions des facteurs psychosociaux du travail et proposition d'un nouveau modèle de la genèse des TMS. Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé (PISTES) 15-2. <https://journals.openedition.org/pistes/3407>

TNO innovation for life. Hand Arm Risk-assessment Method manual. HARM 2.0. https://www.fysiekebelasting.tno.nl/cms/content/assets/uploads/2018/02/HARM_handleiding_papier_en.pdf

Waters T., Lu M. L., Occhipinti E. (2007). Using the NIOSH lifting equation for evaluating sequential manual lifting tasks. *Ergonomics*; 50 (11) :1761–1770.

Waters T. R., Putz-Anderson V., Garg A., Fine L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*; 36 (7) : 749–776.

Waters T. R., Vern P. A, Garg A. (1994). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. DHHS (NIOSH) Publications No 94-110, Cincinnati, OH, United States of America.

Waters, T. R., Baron, S. L., Piacitelli L. A., Anderson V. P., Skov T., Haring-Sweeney M., Wall D. K., Fine L. J. (1999). Evaluation of the revised NIOSH lifting equation, *Spine*, 24 (4), 99. 386-394.

Work Safe Victoria. (2006). *Officewise – A guide to health and safety in the office*. Edition No 5, Victoria, Australia. <https://content.api.worksafe.vic.gov.au/sites/default/files/2018-06/ISBN-Officewise-guide-to-health-and-safety-in-the-office-2006-01.pdf>

Yung M, Dale, AM Kapellusch J, Bao S, Harris-Adamson C, Meyers AR, Hegmann KT, Rempel D, Evanoff BA. (2019). Modeling the Effect of the 2018 Revised ACGIH® Hand Activity Threshold Limit Value® (TLV) at Reducing Risk for Carpal Tunnel Syndrome, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 16 :9, 628-633. DOI: 10.1080/15459624.2019.1640366

Annexe 1 – Équations pour le calcul de différents paramètres de l'Équation révisée de NIOSH

A.1 : Calcul du multiplicateur pour la **distance horizontale**

$$H_M = \frac{0,25}{h} \quad \begin{array}{l} \text{Si } h \leq 0,25 \text{ alors } h_M = 1 \\ \text{Si } h > 0,63 \text{ alors } h_M = 0 \end{array}$$

Où **h** est la distance, en mètres, entre le centre de gravité du manutentionnaire et celui de la charge.

A.2 : Calcul du multiplicateur pour l'**emplacement vertical**

$$V_M = 1 - (0,3 \times |0,75 - v|) \quad \begin{array}{l} \text{Si } v > 1,75 \text{ alors } v_M = 0 \\ \text{Si } v < 0 \text{ alors } v_M = 0 \end{array}$$

Où **v** est la distance, en mètres, entre le plancher et la charge.

A.3 : Calcul du multiplicateur pour le **déplacement vertical**

$$D_M = 0,82 + \frac{0,045}{d} \quad \begin{array}{l} \text{Si } d > 1,75 \text{ alors } d_M = 0 \\ \text{Si } d > 0,25 \text{ alors } d_M = 1 \end{array}$$

Où **d** est la la distance, en mètres, entre le point de prise et le point de dépôt de la charge.

A.4 : Calcul du multiplicateur pour l'**asymétrie**

$$A_M = 1 - 0,0032 \times \alpha \quad \text{Si } \alpha > 135^\circ \text{ alors } \alpha_M = 0$$

Où **α** est l'angle, en degrés, entre la partie inférieure du corps et le tronc de l'opérateur

Note : si l'un de ces coefficients est supérieur à 1, il convient de lui donner la valeur 1.

Source : Waters, T.R., Vern, P.A, Garg, A. (1994). Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation. DHHS (NIOSH) Publications No.94-110, Cincinnati, OH.

Annexe 2 – Valeurs limites admissibles d'exposition à la chaleur ou au froid

Tableau A Normes de température maximale acceptable (en degrés Celsius) dans les établissements dépendamment de la dépense énergétique

Régime d'alternance (travail/repos)	Charge de travail		
	Travail léger	Travail moyen	Travail lourd
Travail continu	30,0 °C	26,7 °C	25,0 °C
Travail 75 %, repos 25 % (toutes les heures)	30,6 °C	28,0 °C	25,9 °C
Travail 50 %, repos 50 % (toutes les heures)	31,4 °C	29,4 °C	27,9 °C
Travail 25 %, repos 75 % (toutes les heures)	32,2 °C	31,1 °C	30,0 °C

Tableau B Normes de température minimale acceptable dans les établissements dépendamment de la nature du travail exécuté

Nature du travail exécuté	Température minimale obligatoire
Travail léger en position assise, notamment tout travail cérébral, travail de précision ou qui consiste à lire et à écrire	20 °C
Travail physique léger en position assise, notamment travail de couture avec machines électriques et travail sur petites machines-outils	19 °C
Travail léger en position debout, notamment travail sur machine-outil	17 °C
Travail moyen en position debout, notamment montage et ébarbage	16 °C
Travail pénible en position debout, notamment forgeage et travail manuel avec outils lourds	12 °C

Ces normes proviennent du Règlement sur la qualité du milieu de travail (RRQ 1981 c. S-2.1, r. 15, Ann. C) de la Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST) du Québec.

Centre d'expertise
et de référence

www.inspq.qc.ca

*Institut national
de santé publique*

Québec 