

# manut\_charges\_equat\_revisee\_vers\_fr

[[Remonter](#)] [[ergonomieprelevement.osha.usa](#)] [[manut\\_charges\\_equat\\_revisee\\_vers\\_fr](#)] [[ressorts\\_techniques\\_prep\\_manuelle](#)]

Copie en cours des paragraphes pour la traduction du texte, trouvé en version unique anglaise. Un peu de patience...

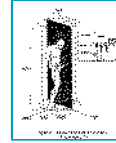
Ce manuel a été développé pour fournir à des utilisateurs de l'équation de levage révisée de NIOSH (version 1991) des méthodes pour s'appliquer exactement l'équation de levage à une variété de tâches de levage. **Notions avancées**

## Applications manuelles pour l'équation de levage révisée de NIOSH

Traduction et lien des signets en cours de réalisation. sur site le vendredi, 21. novembre 2003 23:20 Fin de traduction le 29/02/2004. Texte principal.

[Documentation, équation révisée.](#)

Version originale PDF: en Anglais. Et sous fichier Word.



Ce manuel a été développé pour fournir à des utilisateurs de l'équation de levage révisée de NIOSH (version 1991) des méthodes pour s'appliquer exactement l'équation de levage à une variété de tâches de levage.

Si vous avez une suggestion ou autre idée, lien terme à corriger, merci: [contacteznous](#) webmaster. Milles merci d'avance.

Page originale uniquement en anglais:

Magnifique travail. Merci à ce Centre "Erasunien".

[Navigation guide order picking](#) :

sur site 25/03/2005 [guidecueillemmanuelledordre](#)- fr



**Autres documentations DARES et INRS:** Etudes, enquêtes: **LA MANUTENTION MANUELLE DE CHARGES EN 2003.**

**France**, 14 mars 2006, **CONSTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES AU TRAVAIL, ...La suite en bas de page.**

Thomas R. Waters, Ph.D., Vern Putz-Anderson, Ph.D., Arun Garg, Ph.D. Centers for Disease Control & Prevention (Centres pour le contrôle et la prévention maladie.)

Date de publication : 01/01/1994

## Table des matières

[Avant-propos](#)

[Introduction](#)

### 1. l'Équation de Levage Révisée

#### 1.1 Définition des limites

##### 1.1.1 Limite Recommandée de Poids (RWL)

##### 1.1.2. Index de Levage (LI)

##### 1.1.2. Définitions terminologiques et de données

#### 1.2. Limitations de Tâche de Levage

#### 1.3. L'équation et sa fonction

##### 1.3.1. Composant Horizontal

##### 1.3.2. Composant Vertical

##### 1.3.3. Composant de Distance

##### 1.3.4. Composant d'Asymétrie

##### 1.3.5. Composant de Fréquence

##### 1.3.6. Composant d'Accouplement

#### 1.4. l'Index de Levage (LI)

##### 1.4.1. Utilisation du RWL et du LI pour guider la conception ergonomique

##### 1.4.2. Raisonnement et limitations pour le LI

##### 1.4.3. Stratégie d'Interposition Professionnelle

### 2. Procédures Pour Analyser Les Travaux De Levage

#### 2.1. Options

##### 2.1.1. Raisonnement pour déterminer la commande significative

##### 2.1.2. Raisonnement pour le procédé d'analyse de Multi-tâche

#### 2.2. Rassemblez Les Données (Étape 1)

#### 2.3. Évaluation de Simple-Tâche (Étape 2)

#### 2.4. Procédé de Multi-Tâche

##### 2.4.1. Calculez le FIRWL pour chaque tâche

##### 2.4.2. Calculez le STRWL pour chaque tâche

##### 2.4.3. Calculez le FILI pour chaque tâche

##### 2.4.4. Calculez le STLI pour chaque tâche

##### 2.4.5. Calculez le CLI pour le travail

### 3. Exemple de problèmes

#### 3.1. Comment utiliser les exemples des problèmes

#### 3.2. Les travaux sont exécuté plusieurs fois par décalage

##### 3.2.1. Actions De Chargement de Poinçon de Pression , Exemple 1

##### 3.2.2. Chargement de roulements d'Approvisionnement, Exemple 2

##### 3.2.3. Sacs de Chargement Dans Un Distributeur, Exemple 3

#### 3.3. Tâche Simple, Accomplie Répétitivement

##### 3.3.1. Inspection de Paquet, Exemple 4

##### 3.3.2. Machine De Lavage Déchargement, Exemple 5

##### 3.3.3. Produit d'Emballage I, Exemple 6

#### 3.4. Multi-Tâche Répétitif, Courte Durée

##### 3.4.1. Opération de Dépalettisation, Exemple 7

##### 3.4.2. Manipulation des bidons de liquide, exemple 8

#### 3.5. Multi-Tâche répétitive, Longue Durée (> 2 heures)

##### 3.5.1. Produit d'Emballage II, Exemple 9

##### 3.5.2 Remplissage d'Ordre d'Entrepôt, Exemple 10

GLOSSAIRE

RÉFÉRENCES

POINT DE CONTACT POUR CE DOCUMENT :

Tableaux

Tableau Horizontal de Multiplicateur (HM)

Tableau Vertical de Multiplicateur (VM)

Tableau de Multiplicateur de Distance (DM)

Tableau Asymétrique de Multiplicateur (AM)

Tableau de Multiplicateur de Fréquence (FM)

Classification d'Accouplement de Main à Récipient  
Tableau de Multiplicateur d'Accouplement (Cm)  
Suggestions Générales de Design/Redesign

#### Figures

Représentation graphique d'endroit de main  
Représentation graphique de l'angle d'asymétrie (a)  
Feuille de travail Simple d'Analyse des postes de travail de Tâche  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail de Multi-Tâche  
Actions de Pression de Poinçon de Chargement, Exemple 1  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 1  
Feuille de travail Modifiée d'Analyse des postes de travail, Exemple 1  
Approvisionnement de Chargement Rolls, Exemple 2  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 2  
Feuille de travail Modifiée d'Analyse des postes de travail, Exemple 2  
Sacs de chargement dans le distributeur, exemple 3  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 3  
Inspection de Paquet, Exemple 4  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 4  
Machine De Lavage Déchargeant, Exemple 5  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 5  
Feuille de travail Modifiée d'Analyse des postes de travail, Exemple 5  
1 d'Empaquetage, Exemple 6  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 6  
Feuille de travail Modifiée d'Analyse des postes de travail, Exemple 6  
Opération de Dépaletisation, Exemple 7  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 7  
Manipulation des bidons de liquide, exemple 8  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 8  
Produit Empaquetant II, Exemple 9  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 9  
Remplissage d'Ordre d'Entrepôt, Exemple 10  
Feuille de travail d'Analyse des postes de travail, Exemple 10  
Diagramme 1  
Diagramme 2  
Diagramme 3

*Traduction en cours, éléments à insérer ici. Merci*

Numéro 94-110 De Publication de DHHS (NIOSH)

#### REMERCIEMENTS

Nous souhaitons reconnaître particulièrement les efforts d'Arun Garg, Ph.D., professeur du technicien industriel et de systèmes, l'université du Wisconsin-Milwaukee, qui a servi de conseiller technique en chef à NIOSH dans la préparation de ce document. Nous également souhaitons reconnaître l'assistance technique de M.M. Ayoub, Ph.D., mettons B. Chaffin, Ph.D., Jerome Congleton, Ph.D., Jeffrey Fernandez, Ph.D., Colin Drury, Ph.D., Stephan Konz, Ph.D., Suzanne Rodgers, Ph.D., et Roger Stephens, Ph.D.

Les commentaires et les revues ont fourni par l'autre personnel de NIOSH sont avec reconnaissance reconnus. Ils incluent Steven Sauter, Ph.D. et Dan Habes de la Division de la Science biomédicale et comportementale, et Laurent J. Fine, M.D., M/H de la Division de la surveillance, évaluations de risque, et études sur le terrain. Nous souhaitons également prolonger notre appréciation à M. Richard Carlson de la Division du développement de formation et de main d'oeuvre pour les illustrations contenues dans ce document. Nous apprécions sincèrement l'encouragement et l'appui de Dr. Janet C. Haartz, le directeur, Division de la Science biomédicale et comportementale.

#### Avant-propos

Ce manuel a été développé pour fournir à des utilisateurs de l'équation de levage révisée de NIOSH (version 1991) des méthodes pour s'appliquer exactement l'équation de levage à une variété de tâches de levage. Toutes les limites, définitions, et conditions nécessaires de données pour l'équation révisée sont fournies dans la section 1. Des procédures pour analyser les travaux de levage de simple tâche et de multi-tâches sont décrites dans la section 2. Une série de dix tâches de levage est incluse dans la section 3 pour illustrer l'application du procédé. Pour chaque tâche, une courte description des fonctions est fournie, suivi d'une analyse des postes de travail, et d'une évaluation de risque, y compris une feuille de travail remplie. Des suggestions pour la nouvelle conception de la tâche sont également fournies.

Le raisonnement et les critères de support pour le développement de l'équation de levage révisée de NIOSH sont décrits dans un article de journal, une équation révisée de NIOSH pour la conception et une évaluation des tâches de levage manuelles, par T. Waters, V. Putz-Anderson, A. Garg, et L. Fine, l'ergonomie 1993. [Voir l'Annexe I]. L'équation révisée reflète suivant édité par résultats de recherches à la publication de l'équation originale de NIOSH (1981) et inclut la considération des composants additionnels des tâches de levage telles que le levage et la qualité asymétriques des accouplements de main récipient aussi bien qu'une gamme plus étendue des durées de travail et des fréquences de levage que l'équation 1981. Il doit noter que l'application de cette équation est limitée à ces conditions pour lesquelles elle a été conçue. Il, par exemple, n'adresse pas des facteurs de tâche tels que le levage d'un seul bras, soulevant les objets extrêmement chauds ou froids, ou les facteurs qui peuvent augmenter le risque d'une glissade ou tomber et d'autres composants non porteurs des tâches du travail. Une liste complète d'états de travail qui ne sont pas couverts par l'équation 1991 est présentée dans la section 1.2 à la page 9 de ce manuel. En conclusion, il devrait identifier que toutes les méthodes exigent la validation. Des études appropriées pour la validation de cette équation doivent être entreprises pour déterminer comment efficace ces procédures sont en réduisant la morbidité liée à la manipulation de matériaux manuels.

L'équation a été conçue pour aider à l'identification des solutions ergonomiques pour réduire les efforts physiques liés au levage manuel. Il est notre espoir que ce (1) manuel aidera des praticiens professionnels de sûreté et de santé des tâches de levage d'évaluation et en réduisant l'incidence de basses lésions dorsales dans les ouvriers, et (2) servent également à stimuler davantage de recherche et de discussion sur la prévention de la lombalgie, un des problèmes les plus coûteux de santé professionnelle se posant à notre nation.

Janet C. Haartz, Ph.D.  
Directeur, Division de  
La Science biomédicale et comportementale

#### Introduction

La lombalgie (LBP) et les dommages attribués aux activités de levage manuelles continuent en tant qu'une des principales issues de salubrité professionnelle et de sûreté faisant face à la médecine préventive. En dépit des efforts à la commande, y compris des programmes dirigés aux ouvriers et aux travaux, les lésions dorsales professionnels comptent toujours pour une proportion significative de douleur d'humain et de coût économique avec cette nation. La dimension du problème a été récapitulée dans un rapport autorisé des lésions dorsales, préparées par le département de l'office de l'emploi des statistiques de travail (DOL(BLS)), le bulletin 2144, publié en 1982.

Les conclusions du DOL sont conformées aux données de la compensation des ouvriers courants indiquant que les "dommages au dos sont l'un des types plus communs et plus coûteux de dommages professionnels" (sûreté nationale Council, 1990). Selon le rapport de DOL, les lésions dorsales ont représenté presque 20% de tous les dommages et maladies dans le lieu de travail, et presque 25% des paiements de compensation des ouvriers annuels.

Un rapport plus récent par la sûreté nationale Council (1990) a indiqué que l'excès d'effort était la cause la plus commune des dommages professionnels, comptabilité pour 31% de tous les dommages. Le dos, d'ailleurs, était la pièce de corps le plus fréquemment blessée (22% de 1.7 million de dommages) et le plus coûteux aux systèmes de la compensation des ouvriers.

Plus de dix ans il y a, professionnels l'institut national pour la sûreté professionnelle et la santé (NIOSH) a identifié le problème croissant des lésions dorsales professionnelles et a édité le guide de pratiques en matière de travail pour le levage de manuel ([NIOSH WPG](#), 1981). Le NIOSH WPG (1981) a contenu un sommaire de la littérature manutention professionnelle avant 1981 ; procédures analytiques et une équation de levage pour calculer un poids recommandé pour des tâches de levage à deux mains et symétriques indiquées ; et une approche pour commander les risques de la basse lésion dorsale du levage manuel. L'approche pour mettre en danger la commande a été couplée à la limite d'action (AL), une limite résultante qui a dénoté le poids recommandé dérivé de l'équation de levage.

En 1985, l'institut national pour la sûreté professionnelle et la santé (NIOSH) ont assemblé un comité d'experts ad-hoc qui ont passé en revue la littérature courante sur se soulever, y compris le NIOSH WPG (1981). (1) la revue de littérature a été récapitulée dans un document autorisé documentation scientifique de soutien pour l'équation de levage révisée de 1991 NIOSH : Le contrat technique rapporte, mai 8, 1991, qui est fourni par le service d'information technique national {numéro PB-91-226-274 de NTIS}. Le sommaire de littérature contient l'information mise à jour sur les aspects physiologiques, biomécaniques, psychophysiques, et épidémiologiques du levage manuel. Basé sur les résultats de la revue de littérature, le comité ad-hoc a recommandé des critères pour définir la capacité de levage d'ouvriers en bonne santé. Le comité avait l'habitude les critères pour formuler l'équation de levage révisée. L'équation a été publiquement présentée en 1991 par le personnel de NIOSH à une conférence nationale à Ann Arbor, Michigan autorisé une stratégie nationale pour l'empêchement professionnel de dommages de Musculoskeletal -- des issues d'exécution et des besoins de recherches. (2) plus tard, le personnel de NIOSH a développé la documentation pour l'équation et a joué un rôle en avant dans des méthodes de recommandation pour interpréter les résultats de l'équation de levage.

L'équation de levage révisée reflète de nouveaux résultats et fournit des méthodes pour évaluer des tâches de levage asymétriques, et des ascenseurs des objets à les accouplements d'optimums entre l'objet et les mains de l'ouvrier. L'équation de levage révisée fournit également des directives pour une gamme plus diverse des tâches de levage que l'équation plus tôt (NIOSH WPG, 1981).

Le raisonnement et le critère pour le développement de l'équation de levage révisée de NIOSH sont fournis dans un article de journal séparé autorisé : Équation révisée de NIOSH pour la conception et l'évaluation des tâches de levage manuelles, par Waters, Putz-Anderson, Garg, et Fine, 1993. {Annexe I}. Nous proposons que ces praticiens qui souhaitent réaliser une meilleure compréhension des données et des décisions qui ont été prises en formulant l'équation révisée consultent l'article par Waters et autres, 1993. Cet article prévoit une explication du choix du critère biomécanique, physiologique, et psychophysique, aussi bien qu'une description de la dérivation des différents composants de l'équation de levage révisée. Pour ces individus, cependant, qui sont principalement concernés par l'utilisation et l'application de l'équation de levage révisée, le présent document fournit une description plus complète de la méthode et des limitations pour l'usage de l'équation révisée que l'article par Waters et autres 1993. Ce document fournit également un ensemble complet d'exemples.

Bien que l'équation de levage révisée n'ait pas été entièrement validée, les limites recommandées de poids dérivées de l'équation révisée sont conformées à, ou inférieures, ceux généralement rapportés dans la littérature (Waters et autres, 1993, [tableau 2](#), [tableau 4](#), et [tableau 5](#)). D'ailleurs, l'application appropriée de l'équation révisée est pour protéger les ouvriers en bonne santé pour une plus grande variété de tâches de levage que les méthodes qui comptent seulement un facteur simple de tâche ou un critère simple.

En conclusion, on devrait noter que l'équation de levage de NIOSH est seulement un outil dans un effort complet d'empêcher la lombalgie et l'incapacité professionnelle. {d'autres approches à l'empêchement sont décrites ailleurs (ASP/NIOSH, 1986)}. D'ailleurs, le levage est seulement un des causes de la lombalgie et de l'incapacité professionnelle. D'autres causes qui ont été présumées ou établies pendant que les facteurs de risque incluent la vibration de corps entier, maintiens statiques, séance prolongée, et dirigent le trauma vers le dos. Les facteurs psychosociaux, le traitement médical approprié, et les demandes du travail (après et le présent) peuvent également être particulièrement importants en influençant la transition de la lombalgie aiguë à la douleur de neutralisation chronique.

(1) les membres du Comité ad-hoc de NIOSH 1991 inclus : M.M. Ayoub, Donald B. Chaffin, Colin G. Drury, Arun Garg, et Suzanne Rodgers. NIOSH Vern inclus par représentants Putz-Anderson et Thomas R. Waters.

(2) pour ce document, l'équation de levage révisée de 1991 NIOSH sera identifiée simplement comme "équation de levage révisée." L'abréviation [WPG](#) (1981) continuera à être employée comme référence à l'équation de levage plus tôt de NIOSH, qui a été documentée dans une publication autorisée [guide de pratiques en matière de travail de levage manuel](#) (1981).

[manuelwpg81\\_an](#) [manuelwpg81\\_fr](#) [guidepratiquedetravailniosh](#) [manutention\\_manuelle\\_descharges\\_equat\\_vers\\_francaise](#)

## 1. L'Équation de Levage Révisée

Cette section fournit les informations techniques pour l'usage de l'équation de levage révisée pour évaluer une variété de tâches de levage manuelles à deux mains. Des définitions, les restrictions/limitations, et les conditions de données pour l'équation de levage révisée sont également fournis.

### 1.1 Définition des limites

#### 1.1.1 Limite Recommandée de Poids (RWL) Recommended Weight Limit

Le RWL est le produit principal de l'équation de levage révisée de NIOSH. Le RWL est défini pour un ensemble spécifique d'états de tâche comme poids de la charge que presque tous les ouvriers en bonne santé pourraient exécuter sur une période substantielle (par exemple, jusqu'à 8 heures) sans plus grand risque de développer le LBP accident professionnel. Par les ouvriers en bonne santé, nous voulons dire les ouvriers qui sont libres des états défavorables de santé qui augmenteraient leur risque de dommages musculoskeletal.

*Limite Recommandée De Poids (RWL) - le produit principal de l'équation de levage révisée de NIOSH. Il est défini pour un ensemble spécifique d'états de tâche comme poids de la charge que presque tous les ouvriers en bonne santé pourraient exécuter sur une période substantielle (e.g. jusqu'à 8 heures) sans plus grand risque de développer la lombalgie relative de levage.*

Le RWL est défini par l'équation suivante :

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times Cm$$

Une description détaillée des différents composants de l'équation sont fournies dans la section 1.3 à la page 12.

#### 1.1.2. Index de Levage (LI) lifting index

Le LI est une limite qui fournit une évaluation relative du niveau de l'effort physique lié à une tâche de levage manuelle particulière. L'évaluation du niveau de l'effort physique est définie par le rapport du poids de la charge soulevée et de la limite recommandée de poids.

*index de levage (LI) - nommez qui fournit une évaluation relative du niveau de l'effort physique lié à une tâche de levage manuelle particulière. C'est le rapport du poids réel de la charge et de la limite recommandée de poids. Il est souhaitable de concevoir le travail d'avoir un index de levage  $\leq 1$ . Un  $> 1$  de levage d'index ; 3 identifie un travail qui devrait susciter l'attention immédiate.*

Le LI est défini par l'équation suivante :

$$LI = \frac{\text{Poids de Charge}}{\text{Limite de poids Recommandée}} = \frac{L}{RWL}$$

Version originale Anglaise:

$$LI = \frac{\text{Load Weight}}{\text{Recommended Weight Limit}} = \frac{L}{RWL}$$

### 1.1.2. Définitions terminologiques et de données

La liste suivante de brèves définitions est utile en appliquant l'équation de levage révisée de NIOSH. Pour des descriptions détaillées de ces limites, référez-vous aux différentes sections où chacun est discuté. Des méthodes pour mesurer ces variables et exemples sont fournies dans les sections 1 et 2.

<b>Tâche de levage</b>	Levage défini comme acte de saisir manuellement une tâche d'objet de taille et de masse définissables avec deux mains, et déplacer verticalement l'objet sans aide mécanique.
<b>Le poids de chargement (L)</b>	le poids de l'objet à soulever, en livres ou des kilogrammes du poids (l), y compris le récipient.
<b>L'emplacement horizontal (H)</b>	Distance horizontale des mains loin de l'endroit de point médian (h) entre les chevilles, en pouces ou centimètres (mesure à l'origine et à la destination de l'ascenseur). Voir <a href="#">Figure 1</a> .
<b>L'emplacement vertical (V)</b>	La distance des mains au-dessus du plancher, en pouce ou les centimètres (la mesure à l'origine et la destination d'ascenseur). Voir <a href="#">Figure 1</a> .
<b>La Distance verticale de déplacement (D)</b>	La valeur absolue de la différence entre les hauteurs verticales à la destination et l'origine de l'ascenseur, en pouce ou en centimètres.
<b>L'angle d'asymétrie (A)</b>	La mesure angulaire de comment l'objet est déplacé loin au devant (l'aire de mi-sagittal) du corps de l'ouvrier au commencement ou de terminer l'ascenseur, dans les degrés (la mesure à l'origine et la destination d'ascenseur). Voir <a href="#">Figure 2</a> . L'angle d'asymétrie est défini par l'emplacement du chargement relatif à l'aire de mi-sagittal de l'ouvrier, comme défini par la posture de corps neutre, au lieu de la position des pieds ou l'étendue de torsion de corps.
<b>La Position neutre de Corps</b>	Décrit la position du corps quand les mains sont directement devant le corps et il y a torsion minimal aux jambes, au torse, ou aux épaules.
<b>La Fréquence de levage (F)</b>	Nombre moyen de levage d'ascension par minute sur une période de 15 minutes.
<b>durée de levage</b>	La classification de trois de l'échelle de levage de durée spécifiée par la distribution de travail de travail, temps de rétablissement temps (le modèle de travail).
<b>Classification d'accouplement</b>	La classification de la qualité couplant de la main-à-l'objet (par ex., la poignée, la coupure, ou la poigne) (e.g., handle, cut-out, or grip). La qualité d'accouplement est classifiée comme bon, juste, ou pauvre.
<b>Contrôle significatif</b>	Le contrôle significatif est défini comme une condition exigeant le placement de précision du chargement à la destination de l'ascenseur. Ceci est d'habitude le cas quand (1) l'ouvrier doit ressaisir le chargement près de la destination de l'ascenseur, ou (2) l'ouvrier doit tenir momentanément l'objet vers la destination, ou (3) l'ouvrier doit disposer soigneusement ou doit diriger le chargement vers la destination.

### 1.2. Limitations de Tâche de Levage

L'équation de levage est un outil pour évaluer l'effort physique des tâches de levage manuelles à deux mains. Comme avec n'importe quel outil, son application est limitée à ces conditions pour lesquelles elle a été conçue. Spécifiquement, l'équation de levage a été conçue pour répondre aux critères de manutention et levage professionnels spécifiques qui entourent biomécanique, travaillent la physiologie, et les prétentions psychophysiques et les données, identifiées ci-dessus.

Dans la mesure où une tâche de levage donnée reflète exactement ces conditions et critères fondamentaux, cette équation de levage peut être convenablement appliquée.

La liste suivante identifie un ensemble d'états de travail en sous lesquels l'application de l'équation de levage pourrait ou au-dessus de l'évaluation l'ampleur de l'effort physique s'est associée à une activité professionnels particulière. Chacune des limitations suivantes de tâche accentue également des matières de recherches nécessitant davantage de recherche pour prolonger l'application de l'équation de levage à une plus grande gamme des tâches de levage du vrai monde.

1. L'équation de levage révisée de NIOSH est fondée sur l'hypothèse que les activités de travail manuel autres que le levage sont minimales et n'exigent pas la dépense énergétique significative, particulièrement quand des tâches de levage répétées sont accomplies. Les exemples des tâches non porteuses incluent se tenir, pousser, tirer, porter, marcher, et s'élever. Si de telles activités non porteuses expliquent plus qu'environ 10% de toute l'activité d'ouvrier, alors mesure des dépenses énergétiques des ouvriers et/ou la fréquence cardiaque peut être exigée pour évaluer les demandes métaboliques des différentes tâches.

L'équation immobile s'appliquera s'il y a un peu de se tenir et de porter, mais porter devrait être limité à un ou deux étapes et se tenir ne devrait pas excéder quelques secondes. Pour plus d'information sur évaluer une demande métabolique, voir Garg et autres (1978) ou l'Eastman Kodak (1986).

2. L'équation de levage révisée n'inclut pas des facteurs de tâche pour expliquer des conditions imprévisibles, telles que les charges inopinément lourdes, glisse, ou tombe. Des analyses biomécaniques additionnelles peuvent être exigées pour évaluer l'effort physique sur les joints qui se produisent des incidents traumatiques.

D'ailleurs, si l'environnement est défavorable (par exemple, les températures ou humidité de manière significative en dehors de la gamme de 19 degrés à 26 degrés de C [66 degrés à 79 degrés de F] ou 35% à 50%, respectivement), des évaluations métaboliques indépendantes serait nécessaire pour mesurer les effets de ces variables sur la fréquence cardiaque et la consommation d'énergie.

3. L'équation de levage révisée n'a pas été conçue pour évaluer des tâches comportant le levage d'un seul bras, le levage en position qu'assise ou l'agenouillement, ou le levage dans une aire de travail contrainte ou limitée. (3) l'équation également ne s'applique pas à soulever les charges instables. Aux fins d'appliquer l'équation, une charge instable serait définie en tant qu'un objet dans lequel l'endroit du centre de la masse change de manière significative pendant l'activité de levage, telle que quelques récipients de liquide ou de sacs incomplètement remplis, etc... L'équation ne s'applique pas au levage des brouettes, au déblayement, ou au levage à grande vitesse.

(4) pour de tels états de tâche, les évaluations biomécaniques de indépendant et de tâche, métaboliques, et psychophysiques spécifiques peuvent être nécessaires. Pour l'information sur d'autres méthodes d'évaluation, référez-vous à Eastman Kodak (1986), Ayoub et Mital (1989), Chaffin et Andersson (1991), ou Snook et Ciriello (1991).

4. L'équation de levage révisée suppose que l'accouplement extérieur de worker/floor fournit au moins un 0.4 coefficient (de préférence de 0.5) de frottement statique entre la chaussure unique et la surface de fonctionnement. À accouplement extérieur proportionné de worker/floor est nécessaire en se soulevant pour fournir une pose ferme et pour commander des accidents et des dommages résultant du patinage de pied. Un 0.4 à 0.5 coefficient de

frottement statique est comparable au frottement trouvé entre un plancher lisse et sec et la plante du pied d'une chaussure en cuir propre et sèche de travail (type antidérapant). Modeller biomécanique indépendant peut être employé pour expliquer des variations du coefficient de frottement.

5. L'équation de levage révisée suppose que le levage et l'abaissement des tâches ont le même niveau du risque pour de basses lésions dorsales (c.-à-d. ce qui soulève et une boîte du plancher à une table est aussi dangereux qu'en abaissant la même boîte d'une table au plancher). Cette prétention peut ne pas être vraie si l'ouvrier laisse tomber réellement la boîte plutôt que de l'abaisser toute la manière à la destination. Les évaluations métaboliques, biomécaniques, ou psychophysiques indépendantes peuvent être nécessaires

En résumé, l'équation de levage révisée de NIOSH ne s'applique pas si un quelconque de ce suivant se produit :

- Lifting/lowering avec une main (Lifting=Levage - lowering=abaissement)
- Levage/lowering pendant plus de 8 heures
- Lifting/lowering tandis qu'assis ou agenouillement
- Lifting/lowering dans les objets instables restreints
- Lifting/lowering de l'aire de travail
- Lifting/lowering tout en portant, en poussant ou en tirant
- Lifting/lowering avec les chariots ou les pelles
- Lifting/lowering avec le mouvement à grande vitesse (plus rapidement qu'environ 30 inches/second) (30 Inches equals 0.762 Meters)
- Lifting/lowering avec l'accouplement peu raisonnable de foot/floor pieds/sol (< 0.4 coefficient du frottement entre la plante du pied et le plancher)
- Lifting/lowering dans un environnement défavorable (c.-à-d., la température de manière significative en dehors de 66-79 degrés F (19-26 degrés C) s'étendent ; humidité relative en dehors de la gamme 35-50%)

Pour ces tâches de levage dans lesquelles l'application de l'équation de levage révisée n'est pas appropriée, une évaluation ergonomique plus complète peut être nécessaire pour mesurer l'ampleur d'autres facteurs de force physiques, tels que prolongé ou pour fréquenter des postures arrière non neutres ou des maintiens posés, chargement cyclique (vibration de corps entier), ou des facteurs environnementaux défavorables (par exemple, la chaleur, froid, humidité, etc. extrêmes). Des facteurs ci-dessus, seulement ou en combinaison avec le levage manuel, en peuvent aggraver ou lancer le début de la lombalgie.

(3) le personnel de recherche du bureau des mines ont édité de nombreuses études sur se soulever tout en se mettant à genoux et dans les zones de travail restreintes (voir les Gallagher et al., 1988 ; Gallagher et Unger, 1990 ; et, Gallagher, 1991).

(4) bien qu'il soit difficile juger vitesse de levage, un ascenseur à grande vitesse serait équivalent à une vitesse d'environ 30 inches/second. Pour la comparaison, un ascenseur du plancher qui est accompli dans moins à un qu'environ 1 seconde de table serait considéré à grande vitesse.

### 1.3. L'équation et sa fonction

L'équation de levage révisée pour calculer la limite recommandée de poids (RWL) est basée sur un modèle multiplicatif qui fournit peser pour chacune de six variables de tâche. Les pondérations sont exprimées comme coefficients qui servent à diminuer la constante de charge, qui représente le poids recommandé maximum de charge à soulever dans des conditions idéales.

Le RWL est défini par l'équation suivante :

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times Cm$$

Là où :

		SYSTEMES MÉTRIQUES	LES VALEURS USUELS US
Charge constante	LC	23 kilogrammes	51 livres
Multiplicateur Horizontal	HM	(25/H)	(10/H)
Multiplicateur Vertical	VM	1-(.003 [V-75])	1-(.0075 [V-30])
Multiplicateur de Distance	DM	.82 + (4.5/D)	.82 + (1.8/D)
Multiplicateur Asymétrique	AM	1-(.0032A)	1-(.0032A)
Multiplicateur de Fréquence	FM	From Table 5	From Table 5
Multiplicateur de couplage	CM	From Table 7	From Table 7

<p>Les variables de tâche de limite se rapporte aux descripteurs mesurables de tâche (c.-à-d., H, V, D, A, F, et C) ; considérant que, les multiplicateurs de limite se rapporte aux coefficients de réduction dans l'équation (c.-à-d., HM, VM, DM, AM, FM, et CM).</p> <p>Chaque multiplicateur devrait être calculé de la formule appropriée, mais dans certains cas il sera nécessaire d'employer l'interpolation linéaire pour déterminer la valeur d'un multiplicateur, particulièrement quand la valeur d'une variable n'est pas directement fournie par une table.</p> <p>Par exemple, quand la fréquence mesurée n'est pas un nombre entier, le multiplicateur approprié doit être interpolé entre les valeurs de fréquence dans la table pour les deux valeurs qui sont les plus proches de la fréquence réelle.</p> <p>Une brève discussion des variables de tâche, des restrictions, et du multiplicateur associé pour chaque composant du modèle est présentée dans les sections suivantes.</p>	<p><b>Quelle est l'équation révisée de lever de charges du NIOSH?</b></p> <p>Voici l'équation révisée de lever de charges du NIOSH :</p> $FP \times FH \times FV \times FD \times FA \times FF \times FI = CMA$ <p>où FP est la valeur constante représentant le poids de la charge (23 kg),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· FH - facteur horizontal</li> <li>· FV - facteur vertical</li> <li>· FD - facteur déplacement vertical</li> <li>· FF - facteur fréquence</li> <li>· FA - facteur asymétrie</li> <li>· FI - facteur interface</li> <li>· CMA - charge maximale admissible</li> </ul> <p>Pour chaque facteur, déterminer le multiplicateur correspondant à votre situation et insérer cette valeur dans l'équation. Se référer à la <i>Réponse SST</i> intitulée <a href="http://www.cchst.ca/reponsesst/ergonomics/niosh/assessing.html">Évaluation des facteurs de manutention pertinents</a></p> <p><a href="http://www.cchst.ca/reponsesst/ergonomics/niosh/assessing.html">http://www.cchst.ca/reponsesst/ergonomics/niosh/assessing.html</a></p> <p>où sont définis les termes mentionnés ci-dessus.</p> <p>Sur site direct:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <a href="#">Facteur horizontal</a></li> <li>● <a href="#">Facteur vertical</a></li> <li>● <a href="#">Facteur fréquence</a></li> <li>● <a href="#">Lever et déplacer des objets lourds</a></li> <li>● <a href="#">Charges compactes</a></li> </ul>
--	---

#### 1.3.1. Composant Horizontal

**1.3.1.1. Définition et Mesure**

L'emplacement Horizontal (H) est mesuré du milieu de la ligne joignant(rejoignant) les os de cheville intérieurs à un point projeté sur le plancher(l'étage) directement au-dessous du milieu des poignes manuelles (c'est-à-dire, le centre de charge), comme défini par la grande moyenne articulation de la main (la Figure 1).

Typiquement les pieds de l'ouvrier ne sont pas alignés sur le milieu de l'avion sagittal, comme indiqué dans la Figure 1, mais peuvent être tournés intérieurs ou extérieur. Si c'est le cas, donc le milieu de l'avion sagittal est défini par la position de corps neutre de l'ouvrier comme défini ci-dessus.

Si le contrôle significatif est exigé à la destination (c'est-à-dire, le placement de précision), donc H devrait être mesuré tant à l'origine qu'à la destination de l'ascenseur(du soulèvement).

L'emplacement Horizontal (H) devrait être mesuré. Dans ces situations où la valeur d'H ne peut pas être mesurée, alors H peut être rapprochée des équations suivantes :

Les Systèmes métriques	Systèmes métriques Usuelles US
{ Toutes les distances en cm }	{ Toutes les distances en pouces }
$H = 20 + W/2$	$H = 8 + W/2$
pour $V \Rightarrow 25$ cm	pour $V \Rightarrow 10$ inches
$H = 25 + W/2$	$H = 10 + W/2$
pour $V < 25$ cm	pour $V < 10$ inches
----- <b>Texte original</b> -----	
Metric	US Customary
{ All distances in cm }	{ All distances in inches }
$H = 20 + W/2$	$H = 8 + W/2$
for $V \Rightarrow 25$ cm	for $V \Rightarrow 10$ inches
$H = 25 + W/2$	$H = 10 + W/2$
for $V < 25$ cm	for $V < 10$ inches

Où : W est la largeur du conteneur dans l'avion sagittal et V est l'emplacement vertical des mains du plancher(de l'étage).

**1.3.1.2. Restrictions Horizontales**

Si la distance horizontale est moins de 10 pouces (25 cm), donc H est mis à 10 pouces (25 cm). Bien que les objets puissent être portés ou tenus tout près que 10 pouces des chevilles, la plupart des objets qui sont plus proches que cela ne peut pas être soulevé sans rencontrer l'interférence de l'abdomen ou hyper prolonger (hyper étendre) les épaules. Tandis que 25 pouces (63 cm) ont été choisis comme la valeur maximale pour H, c'est probablement trop grand pour des ouvriers plus courts, particulièrement en soulevant asymétriquement. En outre, les objets à une distance de plus de 25 pouces des chevilles ne peuvent pas normalement être soulevés verticalement sans une certaine perte d'équilibre(de solde).

**1.3.1.3. Multiplicateur Horizontal**

Le Multiplicateur Horizontal est HM 10/ème, car H a mesuré en pouces et est HM! 25/ème, pour H mesuré dans des centimètres. Si H est moins qu'ou égal à 10 pouces (25 cm), donc le multiplicateur est 1.0. HM diminutions avec une augmentation de valeur d'H. Le multiplicateur pour H est réduit à 0.4 quand H est 25 pouces (63 cm). Si H est plus grand que 25 pouces, donc HUM = 0. HM la valeur peut être calculée directement ou décidée de la Table 1.

**1.3.2. Composant Vertical**

**1.3.2.1. Définition et mesure de L'endroit vertical (v)** est défini comme taille verticale des mains au-dessus du plancher. V est mesuré verticalement à partir du plancher au point médian entre les prises de main, comme défini par la grande articulation moyenne. Le système du même rang est illustré sur le schéma 1 (page 7).

**1.3.2.2. Des restrictions verticales** l'endroit vertical (v) est limitées par la surface de plancher et la limite supérieure de l'extension verticale pour se soulever (i.e., 70 pouces ou 175 centimètres). L'endroit vertical devrait être mesuré à l'origine et à la destination de l'ascenseur pour déterminer la course (d).

**1.3.2.3. Multiplicateur vertical** pour déterminer le multiplicateur vertical (VM), la valeur absolue ou la déviation de V d'une taille optima de 30 pouces (75 centimètres) est calculée. Une taille de 30 pouces au-dessus de niveau de plancher est considérée "taille d'articulation" pour un ouvrier de la taille moyenne (66 pouces ou 165 centimètres). Le multiplicateur vertical (VM) est  $(1 - (.0075 [ V - 30 ]))$  pour V a mesuré en pouces, et la VM est  $(1 - (.003 [ V - 75 ]))$ , pour V mesuré en centimètres.

Quand V est à 30 pouces (75 centimètres), le multiplicateur vertical (VM) est 1.0. La valeur de la VM diminue linéairement avec une augmentation ou une diminution de taille de cette position. Au niveau de plancher, La VM est 0.78, et à 70 pouces (175 centimètres) la VM de taille est 0.7. Si V est 70 pouces plus grands que, puis VM = 0. La valeur de VM peut être calculée directement ou déterminée à partir du tableau 2.

**1.3.3. Composant**

**1.3.3.1 De Distance.**

La définition et la mesure la variable verticale de course (d) est définie comme la course verticale des mains entre l'origine et la destination de l'ascenseur. Pour se soulever, D peut être calculé en soustrayant l'endroit vertical (v) à l'origine de l'ascenseur du V correspondant à la destination de l'ascenseur (i.e., D est égal à V à la destination sans V à l'origine). Pour une tâche d'abaissement, D est égal à V à l'origine sans V à la destination.

**1.3.3.2. On assume que des restrictions de distance**

le (d) variable sont au moins de 10 pouces (25 centimètres), et aucuns 70 pouces plus grands que [175 centimètres]. Si la course verticale est moins de 10 pouces (25 centimètres), alors D devrait être placé à la distance minimum de 10 pouces (25 centimètres).

**1.3.3.3. Le multiplicateur de distance le multiplicateur de distance (DM) est**

$(82 + (1.8/D))$  pour D a mesuré en pouces, et le DM est  $(82 + (4.5/D))$  pour D mesuré en centimètres. Pour D on assume que moins de 10 pouces (25 centimètres) de D sont de 10 pouces (25 centimètres), et le DM est 1.0. Le Multiplicateur De Distance, donc, diminutions graduellement avec une augmentation de course. Le DM est 1.0 quand D est placé à 10 pouces, (25 centimètres) ; Le DM est 0.85 quand D = 70 pouces (175 centimètres). Ainsi, Le DM s'étend de 1.0 à 0.85 pendant que le D change de 0 pouces (0 centimètres) à 70 pouces (175 centimètres). La valeur de DM peut être calculée directement ou déterminée à partir du tableau 3.

**1.3.4. Composant**

**1.3.4.1 D'Asymétrie.**

La définition de l'asymétrie de et de mesure se rapporte à un ascenseur qui commence ou finit en dehors de l'aire sagittal médian comme



représenté sur la [figure 2](#), à la page 8. En général, le levage asymétrique devrait être évité. Si asymétrique le levage ne peut pas être évité, cependant, les limites recommandées de poids sont de manière significative moins que ces limites utilisées pour le levage symétrique. (5) un ascenseur asymétrique peut être exigé dans les conditions suivantes de tâche ou de lieu de travail :

- 1.- L'origine et la destination de l'ascenseur sont orientées sous un angle à une chaque autre.
- 2.- Le mouvement de levage est à travers le corps, comme se produit dans les sacs ou des boîtes l'oscillation d'un endroit à l'autre.
- 3.- Le levage est fait pour maintenir l'équilibre de corps dans les lieux de travail obstrués, sur le terrain rugueux, ou sur les planchers salis.
- 4.- Les normes de productivité ont besoin du temps réduit par le soulèvement.

L'angle asymétrique (a), ce qui est dépeint graphiquement sur la [figure 2](#), est du point de vue fonctionnement défini comme angle entre la ligne d'asymétrie et la ligne sagittale médiane. La ligne d'asymétrie est définie comme trait horizontal qui joint le point médian entre les os intérieurs de cheville et le point projeté sur le plancher directement au-dessous du point médian de la main saisit, comme défini par la grande articulation moyenne. La ligne sagittale est définie comme ligne passant par le point médian entre les os intérieurs de cheville et se situant dans l'avion sagittal médian, comme défini par la position neutre de corps (i.e., mains directement devant le corps, sans le vrillage aux jambes, torse, ou épaules). Note : L'angle d'asymétrie n'est pas défini par la position de pied ou l'angle de la torsion de torse, mais par l'endroit de la charge relativement à l'aire sagittal médian de l'ouvrier.

Dans beaucoup de cas du levage asymétrique, l'ouvrier pivotera ou emploiera un tour d'étape pour accomplir l'ascenseur. Puisque ceci peut changer de manière significative entre les ouvriers et entre les ascenseurs, nous avons supposé qu'aucun pivotement ou progression ne se produit. Bien que cette prétention puisse surestimer la réduction du poids acceptable de charge, il assurera la plus grande protection pour l'ouvrier.

L'angle d'asymétrie (a) doit toujours être mesuré à l'origine de l'**ascenseur (levage, soulever, lifter)** . Si significatif la commande est exigée à la destination, cependant, pêchez alors A devrait être mesuré à l'origine et à la destination de l'ascenseur.

(5) il peut toujours ne pas être clair si l'asymétrie est un élément intrinsèque de la tâche ou juste d'une caractéristique personnelle du modèle de levage de l'ouvrier. Indépendamment de la raison de l'asymétrie, tout levage asymétrique observé devrait être considéré un élément intrinsèque du système de travail et devrait être considéré dans l'évaluation et la nouvelle conception suivante. D'ailleurs, la conception de la tâche ne devrait pas se fonder sur la conformité d'ouvrier, mais plutôt la conception devrait décourager ou éliminer le besoin de levage asymétrique.

### 1.3.4.2. Des restrictions d'asymétrie

l'angle A est limitée à la gamme de 0 degrés avec 135 degrés. Si  $A > 135$  degrés, alors le AM est placé égal à zéro, quels résultats dans un [RWL](#) de zéro, ou aucune charge.

### 1.3.4.3. Le multiplicateur asymétrique

le multiplicateur asymétrique (AM) est 1-(.0032A). Le AM a une valeur maximum de 1.0 quand la charge est soulevée directement devant le corps. Le AM diminue linéairement à mesure que l'angle de l'asymétrie (a) augmente. La gamme est d'une valeur de 0.57 à 135 degrés d'asymétrie à une valeur de 1.0 à 0 degrés de l'asymétrie (i.e., ascenseur symétrique).

Si A est des 135 degrés plus grands que, puis  $AM = 0$ , et la charge est zéro. La valeur de AM peut être calculée directement ou déterminée à partir du [tableau 4](#).

## 1.3.5. Composant De Fréquence

### 1.3.5.1. La définition et la mesure le multiplicateur de fréquence

est définie par (a) le nombre d'ascenseurs par minute (fréquence), (b) la quantité de temps s'est engagée dans l'activité de levage (durée), et (c) la taille verticale de l'ascenseur du plancher. La fréquence de levage (f) se rapporte au nombre moyen d'ascenseurs faits par minute, comme mesuré sur une période 15-minute. En raison de la variation potentielle des modèles de travail, les analystes peuvent avoir la difficulté d'obtenir un échantillon précis ou du représentant 15-minute de travail pour calculer la fréquence de levage (f). Si significatif la variation existe dans la fréquence du levage en jour, les analystes devraient utiliser des techniques standard de échantillonnage du travail pour obtenir un échantillon représentatif de travail pour déterminer le nombre d'ascenseurs par minute. Pour travaux où la fréquence change de la session à la session, chaque session devrait être analysée séparément, mais le modèle de travail global doit encore être considéré. Pour plus d'information, la plupart des génie industriel standard ou textes ergonomiques fournissent des conseils pour établir une stratégie de prélèvement du travail de représentant (e.g., Eastman Kodak Company, 1986).

### 1.3.5.2 Durée De Levage

La durée de levage est classifiée dans trois catégories :

courte-durée, durée-moderée et longue-durée.

Ces catégories sont basées sur le modèle du temps-de-travail et du temps-de-rétablissement continus (i.e., périodes légères de travail). Une période continue de temps-de-travail est définie comme période de travail non interrompu. du temps-de-rétablissement est défini comme la durée de l'activité légère de travail après une période du levage continu. Les exemples du travail léger incluent des activités telles que se reposer à un bureau ou à une table, opérations de contrôle, travail d'assemblée léger, etc...

**1. la Courte-durée** définit les tâches de levage qui ont une durée de travail d'une heure ou de moins, suivi d'un temps de rétablissement égal à 1.2 fois le temps de travail {I.e., au moins un 1.2 du rapport du temps-de-rétablissement pour le ratio du temps-de-travail (RT/WT)}. *Version originale: (i.e., at least a 1.2 recovery-time to work-time ratio (RT/WT)).*

Par exemple, être classifié comme courte-durée, un travail 45-minute de levage doit être suivi au moins d'une période du rétablissement 54-minute avant de lancer une session de levage suivante. Si le moment exigé de rétablissement n'est pas rencontré pour un travail d'une heure ou moins, et une session de levage suivante est exigée, alors tout le temps de levage doit être combiné pour déterminer correctement la catégorie de durée. D'ailleurs, si la période de rétablissement ne répond pas à l'exigence en temps, il est négligé aux fins de déterminer la catégorie de durée appropriée .

En tant qu'autre exemple, assumez les ascenseurs d'un ouvrier sans interruption pendant 30 minutes, accomplit alors une tâche professionnelle légère pendant 10 minutes, et se soulevé alors pendant une période 45-minute additionnelle. Dans ce cas-ci, le temps de rétablissement entre les sessions de levage (10 minutes) est moins de 1.2 fois le temps minute de travail de l'initiale 30 (36 minutes). Ainsi, les deux temps de travail (30 minutes et 45 minutes) doivent être ajoutés ensemble pour déterminer la durée. Puisque tout le temps de travail (75 minutes) excède 1 heure, le travail est classifié comme durée-moderée. D'autre part, si la période de rétablissement entre les sessions de levage était grimpée jusqu'à 36 minutes, alors la catégorie de court-durée s'appliquerait, ce qui aurait comme conséquence une plus grande valeur de FM.

**2. la Durée Moderée** définit les tâches de levage qui ont une durée de plus d'une heure, mais pas plus de deux heures, suivi d'une période de rétablissement au moins de 0.3 fois le temps de travail {I.e., au moins un 0.3 du rapport du temps-de-rétablissement pour le ratio du temps-de-travail (RT/WT)}.

Par exemple, si un ouvrier se soulevé sans interruption pendant 2 heures, alors une période de rétablissement au moins de 36 minutes serait exigée avant de lancer une session de levage suivante. Si le besoin en temps de rétablissement n'est pas répondu, et une session de levage suivante est exigée, alors tout le temps de travail doit être ajouté ensemble. Si tout le temps de travail excède 2 heures, alors le travail doit être classifié comme tâche de levage de longue-durée.

**3. la Longue-durée** définit les tâches de levage qui ont une durée de entre deux et huit heures, avec les allocations industrielles standard de repos (e.g., matin, déjeuner, et pauses d'après-midi).

Note : Aucune limite de poids n'est donnée pour plus de huit heures de travail.

La différence dans la droite requise dans le ratio [RT/WT](#) pour la catégorie de court-durée (moins de 1 heure), ce qui est 1.2, et la catégorie de durée-moderée (1-2 heures), ce qui est 3, est dû à la différence dans les importances des valeurs de multiplicateur de fréquence liées à chacune des catégories de durée. Depuis la durée-moderée la catégorie a comme conséquence de plus grandes réductions du [RWL](#) que la catégorie de courte-durée, il y a moins de besoin de période de rétablissement entre les sessions que pour la catégorie de courte durée. En d'autres termes, la catégorie de courte durée aurait comme conséquence des limites plus élevées de poids que la catégorie durée-moderée, des périodes tellement plus grandes de rétablissement seraient nécessaires.

### 1.3.5.3. Les restrictions de fréquence

la fréquence de levée (f) pour le levage répétitifs peuvent s'étendre de 0.2 levage/minute à une fréquence maximum qui dépend de l'endroit vertical de l'objet (v) et de la durée de la [table élévatrice 5](#). Le levage au-dessus de la fréquence maximum a comme conséquence un [RWL](#) de 0.0. (excepté le cas spécial du levage discontinu discuté ci-dessus, là où la fréquence maximum est 15 ascensions/minute.)

**1.3.5.4. Le multiplicateur de fréquence** la valeur de FM dépend du nombre moyen d'ascenseurs/minute (f), l'endroit vertical (v) des mains à l'origine, et la durée du levage continu. Pour des tâches de levage avec une fréquence moins que .2 levage par minute, placez la fréquence égale aux .2 levage/minute. Pour le levage peu fréquent (i.e.,  $F < .1$  lift/minute), cependant, la période de rétablissement sera habituellement suffisante pour employer la catégorie d'une heure de durée. La valeur de FM est déterminée à partir du [tableau 5](#).

### 1.3.5.5. La procédure spécial de réglage

Une procédure spéciale a été développée pour déterminer la fréquence soulevant correspondante (F) soulever les tâches à coup sûr monotones dans lequel les ouvriers ne soulèvent pas continuellement pendant le 15 minutes essai la période. Ceci arrive quand le modèle de travail est tel que l'ouvrier soulève monotone pour un chômage partiel et exécute alors le travail léger pour un chômage partiel avant de commencer un autre cycle. Aussi longtemps que la fréquence soulevant véritable ne dépasse pas 15 ascenseurs par la minute, la fréquence soulevant (F) peut être déterminé pour les tâches telles que ceci comme suit:

1. Calculez tout le nombre de levages exécutés pour la période de 15 minutes (i.e., élevez le taux du temps de travail).

2. Divisez tout le nombre de levage par 15.

3. Employez la valeur résultante comme fréquence (f) pour déterminer le multiplicateur de fréquence (FM) du [tableau 5](#).

Par exemple, si le modèle de travail pour un travail se compose d'une série de sessions cycliques ayant besoin de 8 minutes de levage suivies de 7 minutes de travail léger, et le taux de levage pendant les sessions de travail est 10 levages= ascenseurs par minute, alors le taux de fréquence (f) qui est employé pour déterminer le multiplicateur de fréquence pour ce travail est égal à  $(10 \times 8)/15$  ou 5.33 ascenseurs/minute. Si l'ouvrier se soulevait sans interruption pendant plus de 15 minutes, cependant, alors la fréquence de levage réelle (10 ascenseurs par minute) serait employée.

En utilisant ce procédé spécial, la catégorie de durée est basée sur l'importance des périodes de rétablissement entre les sessions de travail, pas dans des sessions de travail. En d'autres termes, si le modèle de travail est intermittent et le procédé spécial s'applique, alors les périodes intermittentes de rétablissement qui se produisent pendant la période de prélèvement 15-minute ne sont pas considérées comme périodes de rétablissement aux fins de déterminer la catégorie de durée.

Par exemple, si le modèle de travail pour un travail de levage manuel se composait de cycles réitérés se composant de 1 minute de levage continu à un taux de 10 ascenseurs/minute, suivi de 2 minutes de rétablissement, le procédé correct devrait ajuster la fréquence selon le procédé spécial (i.e.,  $F = (10 \text{ ascenseurs/minute} \times 5 \text{ minutes})/15 = 50/15 = 3.4$  ascenseurs/minute.) les périodes de rétablissement 2-minute ne compteraient pas vers le ratio [WT/RT](#), cependant, et des périodes additionnelles de rétablissement devraient être fournies comme décrit ci-dessus.

## 1.3.6. Pièce d'accouplement

### 1.3.6.1 Définition Et Mesure

La définition et la mesure de la nature de l'accouplement ou de la méthode passionnante de main-à-objet peuvent affecter non seulement la force maximum que un ouvrier doit exercer sur l'objet, mais également l'endroit vertical des mains pendant le levage. Un bon accouplement réduira la prise maximum force requis et augmente le poids acceptable pour se soulever, tandis qu'un accouplement faible exigera généralement des forces maximum plus élevées de prise et diminuer l'acceptable pèsent pour le levage.

L'efficacité de l'accouplement n'est pas statique, mais peut changer avec la distance de l'objet de la terre, de sorte qu'un bon accouplement ait pu devenir un accouplement faible pendant un simple levage. La gamme entière de l'ascenseur devrait être considérée en classifiant des accouplements de main-à-objet, la classification étant basé sur l'efficacité globale. L'analyste doit classifier l'accouplement comme bon, juste, ou pauvres. Les trois catégories sont définies dans le [tableau 6](#). S'il y a n'importe quel doute au sujet de classifier une conception particulière d'accouplement, la classification plus stressante devrait être choisie.

1. Une conception optimale de poignée a .75 - 1.5 pouces (1.9 à 3.8 cm) le diamètre, plus grand qu'ou égal à 4.5 pouces (11.5 cm) la longueur, 2 pouces (5 cm) le dégagement, la forme cylindrique, et une lisse, la surface de non-erreur.

2. Une coupure optimale de prise de main a le suivre les caractéristiques approximatives: plus grand qu'ou égal à 1.5 pouce (3.8 cm) la hauteur, 4.5 pouce (11.5 cm) la longueur, la forme à demi ovale, plus grande qu'ou égal à 2 pouce (5 cm) le dégagement, la surface de non-erreur lisse, et plus grand qu'ou égal à 0.25 pouces (0.60 cm) l'épaisseur de récipient (par ex., le carton d'épaisseur double).

3. Une conception optimale de récipient a moins qu'ou égale à 16 pouces (40 cm) la longueur frontale, moins qu'ou égal à 12 pouces (30 cm) la hauteur, et une surface de non-erreur lisse.

4. Un ouvrier doit être capable de serrer les doigts à presque 90 degrés sous le récipient, tel qu'a exigé en soulevant une boîte de carton du plancher.

5. Un récipient est moins considéré qu'optimal s'il a une longueur frontale > 16 pouces (40 cm), la hauteur > 12 pouces (30 cm), les surfaces rudes ou glissantes, les bords aigus, le centre asymétrique de masse, les contenus instables, ou exige l'usage de gants. Un objet détaché est considéré volumineux si le chargement ne peut pas être équilibré facilement entre les prises des mains.

6. Un ouvrier doit pouvoir confortablement emballer la main vers l'objet sans cause les déviations de poignet excessives ou les posture gauches, et la poigne ne doit pas exiger la force excessive.

### 1.3.6.2. Le Multiplicateur d'accouplement

Basé sur la classification d'accouplement et l'emplacement vertical de l'ascenseur, le Multiplicateur d'Accouplement (le CM) est déterminé de la [Table 7](#). L'arbre suivant de décision peut être serviable dans classifier la main-à-l'objet couplant.

[Figure C 1](#)

## 1.4. L'Index de Levage (LI)

Comme défini plus tôt, l'Index de levage (LI) fournit une estimation relative de la tension physique associée avec un travail manuel de levage .

$$LI = \frac{\text{Poids de Charge}}{\text{Limite De Poids Recommandée}} = \frac{L}{RWL}$$



	version originale An	
LI =	Load Weight ----- Recommended Weight Limit	L = ----- RWL
Là où le poids de charge (L) = le poids de l'objet soulevés (livres ou kilogramme).		

Voir un [exemple de cas pratique equarevis](#), réalisée par une entreprise

**1.4.1. L'utilisation le RWL et LI** pour Diriger la Conception Ergonomique La limite de poids recommandée (RWL) et l'**index de levage(LI)** peut être utilisé pour guider la conception ergonomique dans plusieurs façons: (1) Les multiplicateurs individuels peuvent être utilisés pour identifier des problèmes travail professionnels spécifiques. La magnitude relative de chaque multiplicateur indique la contribution relative de chaque facteur de tâche (par ex., horizontal, vertical, la fréquence, etc..)

(2) Le RWL peut être utilisé pour diriger la mise à jours de manuel de conception des travaux de levage existants ou concevoir le nouveau manuel de travaux de levage. Par exemple, si les variables de tâche sont déterminées, alors le poids maximum du chargement pourrait être choisi pour ne pas dépasser le RWL; si le poids est déterminé, alors les variables de tâche pourraient être optimisées pour ne pas dépasser le RWL.

(3) Le **LI** peut être utilisé pour estimer la magnitude relative de tension ou stress physique pour une tâche ou un travail. Le plus grand du LI, la fraction la plus petite d'ouvriers capables de soulever sans accident le niveau d'activité. Ainsi, deux ou plusieurs conceptions de travail de plus pourraient être comparées.

(4) Le LI peut être utilisé comme priorité de conception ergonomique. Par exemple, un ensemble de travaux soupçonnés dangereux pourrait être commandé le rang selon le LI et une stratégie de contrôle pourrait être développé selon le rang commandant (c.-à-d., les travaux avec un index de levage au-dessus de 1.0 ou plus haut profiteraient le plus de la conception renouvelée).

**1.4.2. Le raisonnement et les Limitations pour LI** que Le NIOSH A Recommandé la Limite de Poids (**RWL**) l'équation et Soulever l'Index (LI) sont basé sur le concept que le risque professionnel de mal de dos bas augmente comme les demandes de l'augmentation de tâche de levage et manutention. En d'autres termes, comme la magnitude des augmentations de LI, (1) le niveau du risque pour un ouvrier donné serait augmenté, et (2) un plus grand pourcentage de la main-d'oeuvre va en toute probabilité être au risque pour développer le mal de bas de dos en rapport avec l'activité. La forme de la fonction de risque, cependant, n'est pas connue. Sans les données supplémentaires montrant la relation entre le mal de bas de dos et le LI, c'est impossible de prédire la magnitude du risque pour un individu donné ou le pourcentage exact de la population de travail qui serait à un risque élevé pour le mal de bas de dos .

#### 1.4.3. La Stratégie d'Intervention professionnel

L'**index de levage** peut être utilisé pour identifier les travaux de levage potentiellement dangereux ou comparer la sévérité relative de deux travaux dans le but d'évaluer et les corriger. De la perspective de NIOSH, c'est probable que effectuer des tâches de levage avec un **LI** > 1.0 posent un risque augmenté pour le mal de bas de dos professionnel pour une fraction de personne de la main-d'oeuvre (Waters et al., 1993). Par conséquent, le but doit être de concevoir tous travaux levage pour atteindre un LI de 1.0 ou moins.

Quelques experts croient, cependant, ces critères de sélection d'ouvrier peuvent être utilisés pour identifier des ouvriers qui peuvent exécuter des tâches de manutention et levage potentiellement stressantes (c.-à-d., des tâches de levage qui dépasseraient un LI de 1.0) sans augmenter significativement leur risque de blessure professionnel (Chaffin et Anderson, 1984; Ayoub et Mital, 1989). Ces critères de sélection, cependant, doivent être basé sur les études de recherche, les observations empiriques, ou les considérations théoriques qui inclut d'essai de force professionnel et/ou d'essai de capacité aérobic. Néanmoins, ces experts consentent que presque tous les ouvriers seront à un risque d'augmenté une blessure de professionnel en exécutant des tâches de levage extrêmement stressantes (c.-à-d., des tâches de levage qui dépasseraient un LI de 3.0). Aussi, la sélection simple ou naturelle d'ouvriers peut arriver dans beaucoup de travaux qui exigent des tâches de manutentions et levages monotones.

Selon quelques experts, ceci a pour résultat une main-d'oeuvre unique qui peut pouvoir travailler au-dessus d'un index de levage de 1.0, au moins en théorie, sans substantiellement augmenter leur risque de blessures postérieures basses au-dessus du taux de base de blessure.

## 2. Les procédures Pour Analyser les Travaux de Levage et manutention

Cette section décrit les procédures qui devraient être correctement suivies pour évaluer les demandes physiques d'une activité de manutention manuel.

### 2.1. Options

Avant l'évaluation, l'analyste doit déterminer (1) si le travail devrait être analysé comme une seul-tâche manuel ou multi-tâches le travail de levage, et (2) si le contrôle significatif est exigé à la destination de l'ascenseur.

Un travail de manutention manuel est défini comme un travail de levage dans lequel les variables de tâche ne varient pas significativement d'une tâche à l'autre, ou seulement une tâche est d'intérêt (par ex., la pire analyse de cas). Ceci peut être le cas si les effets des autres tâches sur la force, la fatigue musculaire localisée, ou la fatigue du corps entier ne diffèrent pas significativement de cas de la pire tâche .

D'autre part, le manuel des travaux de manutention multi-tâches, qui sont défini comme les travaux dans lequel il y a des différences significatives dans les variables de tâche entre les tâches, sont plus difficile à analyser parce que chaque tâche doit être séparément analysée. Par conséquent, une procédure spécialisée est utilisée pour analyser le manuel des travaux de manutention multi-tâches.

#### 2.1.1. Le raisonnement pour déterminer le contrôle significatif

Quand le contrôle significatif d'un objet est exigé à la destination d'un ascenseur, l'ouvrier doit appliquer une force ascendante significative à ralentir l'objet. Dépendant sur la vitesse de l'ascenseur, cette force de décélération peut être aussi grande que la force a exigé pour soulever l'objet à l'origine. Par conséquent, assurer que le **RWL** correspondant est calculé pour un ascenseur qui exige le contrôle significatif à la destination, le RWL est calculé à l'origine et la destination de l'ascenseur, et le plus bas des deux valeurs est utilisé pour évaluer l'ascenseur général. La procédure dernière est exigée si (1) l'ouvrier doit re-saisir le chargement près de la destination de l'ascenseur, (2) l'ouvrier doit tenir momentanément l'objet vers la destination, ou (3) l'ouvrier doit disposer ou doit diriger le chargement à la destination. Le but de calculer le RWL à l'origine et à la destination de l'ascenseur exigé pour identifier l'emplacement le plus stressant de l'ascenseur.

#### 2.1.2. Le raisonnement pour la Procédure d'Analyse de Multi-tâches

La recommandation initiale pour analyser les demandes physiques des travaux de manutention manuel de multi-tâches soulèvent ont été inclus dans le [NIOSH WPG](#) (1981). La procédure a été conçue pour déterminer les effets collectifs de toutes les tâches.

La procédure a inclus: (1) déterminer une moyenne fréquence-pesé pour chaque tâche variable; (2) déterminer chacun des quatre multiplicateurs, l'AL et le MPL, utilisant les variables moyennes fréquence-pesé; Et, (3) comparer le poids de moyenne la fréquence-pesé avec l'AL et MPL. Faire l'approche de la moyenne , cependant, peut masquer les effets de variables de tâche hasardeuses, avoir pour résultat une sous-estimation du danger du levage (Waters, 1991). Par exemple, considérer un travail de multi-tâches consiste en deux tâches séparées, chacune avec une fréquence de 1 ascenseur/minute et de hauteurs verticales (V) de 0 et 60 pouces. Bien que les deux tâches considérées auraient individuellement de grandes peines pour le facteur de hauteur vertical, quand c'est combiné dans cette façon la fréquence-pesé (la moyenne) V est 30 pouces, qui annule la peine pour la hauteur verticale, pour

résultat de la non réduction dans la limite de poids recommandée. A cause des inexactitudes potentielles qui peut arriver quand les variables de tâche sont faites en moyenne pour les évaluations de multi-tâches, une nouvelle méthode de multi-tâches a été développée. La méthode est décrite à la page 43.

La nouvelle méthode est basée sur les suppositions suivantes:

1. En exécutant la performance de levage multi-tâches, augmenteraient le chargement physique ou du métabolisme, et que ce chargement augmenté devrait être reflété dans une limite de poids recommandée réduite et augmenté de l'[Index de levage](#).
2. Qu'une augmentation dans l'Index de levage dépend des caractéristiques de la tâche de levage supplémentaire.
3. Que l'augmentation dans l'Index de levage en raison de l'addition d'un ou plus de tâches est indépendant de l'Index de levage de n'importe quel des tâches précédentes (c.-à-d., Index de levage des tâches déjà exécuté).

Bien que la procédure ne considère pas l'interaction potentielle entre individu sur les tâches de manutention, nous croyons que cet effet est minimal. La nouvelle méthode est basée sur le concept que le Composite de l'Index de levage (CLI), qui représente les demandes collectives du travail, est égal à la somme de la plus grande Tâche unitaire de l'Index de levage (STLI) et les augmentations cumulatives dans le CLI comme chaque tâche subséquente est ajoutée.

L'utilisation du nouveau concept:

$$CLI = LI \text{ l'indice inférieur de A, } 1 + (LI \text{ l'indice inférieur de B, } 2 - LI \text{ d'indice inférieur de B, } 1)$$

$$CLI = LI \text{ subscript A,1} + (LI \text{ subscript B,2} - LI \text{ subscript B,1})$$

Dans ces équations, la partie numérique de l'indice inférieur représente la fréquence, tel ce LI d'indice inférieur de B, 2 indiquent la valeur de LI pour le B de Tâche à une fréquence de 2 ascenseurs/minute et le LI d'indice inférieur de B, 1 indique la valeur de LI pour le B, de Tâche à une fréquence de 1 ascenseur/minute.

Puisque la tâche A et le B est identique, LI l'indice inférieur de A, 1 et LI d'indice inférieur de B, 1 annule et  $CLI = LI \text{ B d'indice inférieur de LI, } 2$ . Comme prévu, le CLI pour le travail est équivalent à la valeur de LI pour la tâche simple étant exécuté à un taux de 2 temps/minute. Maintenant, si les deux tâches sont différentes, alors

$$CLI = LI \text{ l'indice inférieur de A, } 1 + (LI \text{ d'indice inférieur de B, } 2 - LI \text{ d'indice inférieur de B, } 1)$$

$$CLI = LI \text{ subscript A,1} + (LI \text{ subscript B,2} - LI \text{ subscript B,1})$$

Dans ce cas, LI l'indice inférieur de A, 1 et LI d'indice inférieur de B, 1 n'annule pas chaque autre issue. Le CLI est égal à la somme LI d'indice inférieur de A, 1, qui réfère à la demande de Tâche A, et la graduation de demande pour la Tâche de B, avec la graduation est égal à l'augmentation recherchée quand la fréquence pour la Tâche de B est augmentée de 1 ascenseur/minute (correspondant à la fréquence de Tâche A) à un taux de 2 ascenseurs/minute (correspondant à la somme des fréquences de tâche A et B). Ainsi, comme chaque tâche supplémentaire est ajoutée, le CLI est augmenté avec en proportion.

Pendant que la nouvelle méthode n'a pas été validée au lieu de travail, cette version du multi-tâches réduira au minimum les erreurs par la pratique de faire la moyenne; et de cette façon, fournir une méthode plus précise pour estimer les effets combinés de travaux multi-tâches de levage et manutention qu'a été fourni dans le [NIOSH WPG](#) (1981).

Beaucoup des travaux de levage dans le lieu de travail ont des multiples activités de levage, et pourrait être analysé par conséquent comme un seul ou une multi-tâches de travail de levage. Quand il y a besoin d'information détaillée, cependant, afin de spécifier les modifications d'ingénierie, alors l'approche de multi-tâches devrait être utilisée. D'autre part, la procédure de multi-tâches est plus compliquée que la procédure d'une seul-tâche, et exige une plus grande compréhension de terminologie d'évaluation et de concepts mathématiques. Par conséquent, la décision d'utiliser l'approche seul-tâche ou multi-tâches devrait être basée sur:

- (1) le besoin pour l'information détaillée de toutes facettes sur le travail de manutention et levage multi-tâches,
- (2) le besoin d'exactitude et de perfection de données dans l'exécution de l'analyse
- Et (3) le niveau de l'analyste de compréhension des procédures d'évaluation.

Pour exécuter une analyse de levage en utilisant l'équation de levage révisée, deux étapes sont entreprises:

- (1) des données sont rassemblées au chantier et (2) la limite de poids recommandée et les valeurs d'index de levage sont calculées en utilisant le procédé d'analyse de simple-tâche ou de multi-tâche. Ces deux étapes sont décrites dans les sections suivantes.

## 2.2. Collecte des Données (Étape 1)

Les variables de tâche appropriées doivent être soigneusement mesurées et clairement enregistrées dans un format concis. La feuille de travail d'analyse des postes de travail pour une analyse simple-tâche ([Figure 3](#)) ou une analyse de multi-tâches ([Figure 4](#)) fournit une forme simple pour enregistrer les variables de tâche et les données requises pour calculer le [RWL](#) et les teneurs en [LI](#). Une analyse des postes de travail complète est exigée pour identifier et cataloguer chaque tâche de levage indépendante qui comporte le travail complet de l'ouvrier. Pour les travaux de multi-tâches, des données doivent être rassemblées pour chaque tâche individuelle. Les données ont besoin d'incluent ce qui suit pour chaque tâche:

1. Le poids de l'objet soulevé. Déterminez le poids de charge (l) de l'objet (au besoin, utiliser une balance). Si le poids de la charge change d'une levée à l'autre, enregistrez les poids moyens et maximum.
2. Endroits horizontaux et verticaux des mains en respectant le point médian entre les chevilles. Mesurez l'endroit horizontal (h) et l'endroit vertical (v) des mains à l'origine et vers la destination.
3. Angle d'asymétrie. Déterminez [l'angle de l'asymétrie \(a\)](#) à l'origine et à la destination de l'ascenseur.
4. Fréquence d'ascenseur. Déterminez le taux de levage moyen de fréquence (f), dans lifts/min, périodiquement dans toute la session de travail (excédent de moyenne au moins une période 15-minute). Si la fréquence de levage change de session à session par plus de deux lifts/min, chaque session de travail devrait être analysée comme tâche séparée. La catégorie de durée, cependant, doit être basée sur le modèle de travail global du plan de travail entier.
5. Durée de levage. Déterminez tout le moment occupé dans le levage continu et le programme des allocations de rétablissement (c.-à-d., assignation de tâches légères de travail) pour chaque tâche de levage. Calculez le rapport de temps de travaille, temps de rétablissement pour classer le travail pour la durée de travail (c.-à-d., [court, modéré, ou long](#)).
6. Type d'accouplement. Classifiez l'accouplement de main-à-récipient basé sur le [tableau 6](#).

## 2.3. Évaluation De Simple-Tâche (Étape 2)

Calculez le [RWL](#) à l'origine pour chaque liftage. Pour les tâches de levage qui exigent la commande significative vers la destination, calculez le [RWL](#) à l'origine et vers la destination de l'ascenseur.

Le dernier procédé est exigé si (1) l'ouvrier doit re-saisir la charge près de la destination de l'ascenseur, (2) l'ouvrier doit momentanément tenir l'objet vers la destination, ou (3) l'ouvrier doit placer ou guider la charge à la destination.

Le but de calculer le [RWL](#) à l'origine et à la destination de l'ascenseur est d'identifier l'endroit le plus stressant de l'ascenseur. Par conséquent, le inférieur des valeurs de [RWL](#) à l'origine ou à la destination devrait être employé pour calculer l'index de levage pour la tâche, puisque cette valeur représenterait l'établissement de la série des conditions limite.

L'évaluation est complétée, rapportée sur la feuille de travail de simple-tâche en déterminant l'index de levage (LI) pour l'intérêt de la tâche. Ceci est accompli en comparant le poids réel de la charge (l) soulevée et la valeur de [RWL](#) obtenue de l'équation de levage.

#### 2.4. Procédure De Multi-Tâche

1. Calculez la limite de poids recommandée Fréquence-Indépendante (FIRWL) et la limite de poids recommandée par Tâche isolée (STRWL) pour chaque tâche.
2. Calculez l'index de levage Fréquence-Indépendante (FILI) et l'index de levage de Simple-Tâche (STLI) pour chaque tâche.
3. Calculez l'index de levage composé (CLI) pour le travail global.

##### 2.4.1. Calculez le FIRWL pour chaque tâche

Calculez la valeur de la limite de poids de fréquence indépendante (FIRWL) pour chaque tâche en employant les variables respectives de tâche et en plaçant le multiplicateur de fréquence à une valeur de 1,0. Le FIRWL pour chaque tâche reflète la force de compression et la force exigée aux muscles pour une simple répétition de cette tâche. Si la commande significative est exigée vers la destination pour n'importe quelle tâche individuelle, le FIRWL doit être calculé à l'origine et vers la destination de l'ascenseur, comme décrit ci-dessus pour une analyse de simple-tâche.

##### 2.4.2. Calculez le STRWL pour chaque tâche

Calculez la limite de poids recommandée par Tâche (STRWL) pour chaque tâche en multipliant son FIRWL par son multiplicateur de fréquence approprié (FM). Le STRWL pour une tâche reflète les demandes globales de cette tâche, supposant que c'était la seule tâche étant exécutée. Notez que, cette valeur ne reflète pas les demandes globales de la tâche quand les autres tâches sont considérées. Néanmoins, cette valeur est utile en déterminant l'ampleur de l'effort physique excessif pour une tâche individuelle.

##### 2.4.3. Calculez le FILI pour chaque tâche

calcul de l'index de levage Fréquence-Indépendante (FILI) pour chaque tâche en divisant le poids de charge maximum (l) pour cette tâche par le FIRWL respectif. Le poids maximum est employé pour calculer le FILI parce que le poids maximum détermine les charges biomécaniques maximum auxquelles le corps sera exposé, indépendamment de la fréquence de l'occurrence. Ainsi, le FILI peut identifier différentes tâches avec des problèmes potentiels de force pour les ascenseurs peu fréquents. Si une quelconque de ces valeurs de FILI dépassent une valeur de 1,0, alors les changements ergonomiques peuvent être nécessaires pour diminuer les demandes de force.

##### 2.4.4. Calculez le STLI pour chaque tâche

Calculez l'index de levage de Simple-Tâche (STLI) pour chaque tâche en divisant le poids de charge moyenne (l) pour cette tâche par le STRWL respectif. Le poids moyen est employé pour calculer le STLI parce que le poids moyen fournit une meilleure représentation des demandes métaboliques, qui sont distribuées à travers les tâches, plutôt que la personne à charge sur différentes tâches. Le STLI peut être employé pour identifier différentes tâches avec des demandes physiques excessives (c.-à-d., les tâches qui auraient comme conséquence la fatigue). Les valeurs de STLI n'indiquent pas l'effort relatif des différentes tâches dans le contexte du travail entier, mais la valeur de STLI peut être employée pour donner la priorité aux différentes tâches selon l'importance de leur effort physique. Ainsi, si une quelconque de ces valeurs de STLI dépassent une valeur de 1,0, alors les changements ergonomiques peuvent être nécessaires pour diminuer les demandes physiques globales de la tâche. Notez que, il peut être possible d'avoir un travail dans lequel toutes les différentes tâches ont un STLI moins de 1,0 et encore être physiquement une demande due aux demandes des tâches combinées. Dans les cas où le FILI excède le STLI pour n'importe quelle tâche, les poids maximum peuvent représenter un problème significatif et une évaluation soigneuse est nécessaire.

##### 2.4.5. Calculez le CLI pour le travail

L'évaluation est complétée sur la feuille de travail de multi-tâches en déterminant l'index de levage composé (CLI) pour le travail global. Le CLI est calculé comme suit:

1. Les tâches sont numérotées par ordre de diminuer l'effort physique, commençant par la tâche avec le plus grand STLI à la tâche avec le plus petit STLI vers le bas. Les tâches sont numérotées de cette façon de sorte que les tâches plus difficiles soient considérées d'abord.
2. Le CLI pour le travail est alors calculé selon la formule suivante:

##### Figure C2

Notez, cette (1) les nombres (chiffres) dans les indices inférieurs se rapportent aux nouveaux nombres de tâche; et, (2) les valeurs de FM sont déterminées à partir du [tableau 5](#), basé sur la somme des fréquences pour les tâches énumérées dans les indices inférieurs. L'exemple suivant est fourni pour démontrer la procédure multi-tâches. Supposez qu'une analyse d'un travail typique de trois tâches a fourni les résultats suivants:

##### Figure C3

Pour calculer l'index de levage composé (CLI) pour ce travail, les tâches sont numérotées par ordre de diminuer l'effort physique, commençant par la tâche avec le plus grand STLI à la tâche avec le plus petit STLI vers le bas. Dans ce cas-ci, les nombres de tâche ne changent pas.

Après, le CLI est calculé selon la formule montrée à la page précédente. La tâche avec le plus grand CLI est la tâche 1 (STLI = 1,6). La somme des fréquences pour les tâches 1 et 2 est 1+2 ou 3, et la somme des fréquences pour les tâches 1, 2 et 3 est 1+2+4 ou 7.

Puis, du [tableau 5](#), l'indice inférieur FM de 1 est ,94, l'indice inférieur FM de 1,2 est 88, et l'indice inférieur FM de 1.2,3 est 70. En conclusion,  $CLI = 1.6 + 1.0(1.88 - 1.94) + .67(1.70 - 1.88) = 1.6 + .07 + .20 = 1.9$ . Notez que les valeurs de FM ont été basées sur la somme des fréquences pour les indices inférieurs, la taille verticale, et la durée du levage.

### 3. Exemple de problèmes.

#### 3.1 Comment utiliser les exemples de problèmes.

Il y a plusieurs approches pour commander les facteurs de force liés au levage manuel. Une approche est d'éliminer les conditions manuelles du travail en utilisant des grues, des manipulateurs, des descendeurs, des convoyeurs, ou des camions d'ascenseur, ou par la mécanisation ou l'automatisation. Si on ne peut pas éliminer les conditions manuelles du travail, alors les demandes du travail devraient être réduites par design/redesign ergonomique (par exemple, modifiez la disposition physique du travail ou réduisez la fréquence ou la durée du levage). En tant qu'un dernier recours, et si la nouvelle conception n'est pas faisable, l'effort sur l'ouvrier devrait être réduit en distribuant l'effort entre deux ouvriers ou plus (par exemple, équipe se soulevant). Dans beaucoup de cas l'élimination du levage manuel n'est pas faisable ou pratique. Ainsi, design/redesign ergonomique est la meilleure stratégie disponible de commande. Le but d'une telle stratégie est de réduire les demandes du travail en réduisant l'exposition aux conditions de charge dangereuses et aux mouvements stressants de corps. Design/redesign ergonomique inclut: (1) l'examen médical change dans la disposition du travail, (2) des réductions du taux de levage de fréquence et/ou de la durée de la période de travail, et (3) des modifications des propriétés physiques de l'objet soulevé, comme le type, la taille, ou le poids et/ou l'amélioration d'accouplement de main-à-objet. L'équation et les procédures de levage présentées dans ce document ont été conçues pour identifier des problèmes ergonomiques, et évaluent les solutions ergonomiques de design/redesign. En examinant la valeur de chaque multiplicateur de tâche, les pénalités liées à chaque facteur de risque relatif à l'emploi peuvent être évaluées, déterminant de ce fait leur importance relative dans la considération des conceptions des lieux de travail alternatives. Les facteurs de tâche qui causent la plus grande réduction de la constante de charge devraient être considérés comme première priorité pour la nouvelle conception du travail. Dix exemples sont fournis pour démontrer l'application appropriée de l'équation et des procédures de levage. Les procédures fournissent une méthode pour déterminer le niveau de l'effort physique lié à un ensemble spécifique de soulever des conditions, et aident à identifier la contribution de chaque facteur relatif à l'emploi. Les exemples fournissent également des conseils en développant une stratégie ergonomique de nouvelle conception. Spécifiquement, pour chaque exemple, une description des fonctions, une analyse des postes de travail, une évaluation de risque, une suggestion de nouvelle conception, une illustration, et la feuille de travail remplie sont fournies. Les dix exemples ont été choisis pour fournir un échantillon représentatif des travaux de levage auxquels l'application de cette équation convenait. Note, vous pourriez obtenir des valeurs légèrement différentes de ceux montrés dans les exemples de feuille de travail dus aux différences dans l'arrondissement, particulièrement quand ces valeurs sont comparées à ceux déterminées à partir des versions automatisées de l'équation. Ces différences ne devraient pas être significatives. En outre, pour ces exemples, des multiplicateurs sont arrondis à deux endroits à la droite de la décimale et la limite de poids (RWL, FIRWL, et STRWL) et les valeurs d'index de levage (LI, FILI, STLI, et CLI) sont arrondies à un endroit à la droite de la décimale.

Les exemples sont organisés comme suit:

A. La tâche simple, accomplie plusieurs fois par actions de pression de poinçon de chargement de décalage, approvisionnement Rolls, sacs de chargement de l'exemple 1 de l'exemple 2 dans un distributeur, exemple 3

B. Single Task, a effectué répétitivement l'inspection de paquet, machine de Lavage de l'exemple 4 déchargement, produit de l'exemple 5 empaquetage I, exemple 6

C. Multi-Task, opération de dépalettisation de courte durée (1 heure ou moins), bidons de manipulation de l'exemple 7 du liquide, exemple 8

D. Multi-Task, longue durée (plus de 2 heures mais moins de 8) produit empaquetant II, remplissage d'ordre d'entrepôt d'exemple 9, exemple 10

Pour aider à clarifier la discussion des 10 problèmes d'exemple, et à fournir une référence utile pour déterminer les valeurs de multiplicateur, chacun des six multiplicateurs utilisés dans l'équation a été réimprimé en forme de tableaux dans le [tableau 1](#), le [tableau 2](#), le [tableau 3](#), le [tableau 4](#), le [tableau 5](#) et le [tableau 7](#) à la page suivante.

Une série de suggestions générales de design/redesign pour chaque facteur de risque relatif à l'emploi est fournie dans le [tableau 8](#). Ces suggestions peuvent être employées pour développer une stratégie ergonomique pratique de design/redesign.

### 3.2. Les travaux exécutés plusieurs fois par décalage

#### 3.2.1. Actions De Chargement De Poinçon

##### 3.2.1.1. Description des fonctions

La [figure 5](#) illustre une inadvertance commune dans les travaux physiquement stressants. Un opérateur de poinçonnage par pression manipule par habitude de petites pièces, en les introduisant dans une presse et en les enlevant. Une vue cursive de cette tâche peut donner sur le fait qu'une fois par décalage l'opérateur doit charger une bobine lourde des actions d'approvisionnement (illustrées à la taille de plancher) du plancher sur la machine. Le diamètre de la bobine est de 30 pouces, la largeur de la bobine entre les mains de l'ouvrier est de 12 pouces, et la bobine pèse 44 livres. La commande significative de la charge est exigée vers la destination de l'ascenseur dû à la conception de la machine. En outre, l'ouvrier ne peut pas se maintenir plus près du roulement (c.-à-d., entre les jambes) parce que le roulement est trop maladroit à manipuler.

##### 3.2.1.2. Analyse des postes de travail

Les données de tâche variables sont mesurées et enregistrées sur la feuille de travail d'analyse des postes de travail ([Figure 6](#)). Assumer l'opérateur soulève la bobine dans l'avion montré, plutôt que du côté de la machine, la taille verticale (v) à l'origine est de 15 pouces, la taille verticale (v) à la destination est de 63 pouces, et la distance horizontale (h) est de 23 pouces à l'origine et à la destination de l'ascenseur. L'activité se produit seulement une fois par décalage, ainsi on assume que F est < 0,2 (voir le [tableau 5](#)), et on assume que la durée est moins de 1 heure.

Aucun levage asymétrique n'est impliqué (c.-à-d., A = 0), et selon le [tableau 6](#), les accouplements sont classifiés comme justes parce que l'objet est irrégulier et les doigts peuvent être fléchis environ 90 degrés. Puisque la commande significative est exigée vers la destination, le [RWL](#) doit être calculé à l'origine et vers la destination de l'ascenseur.

Les multiplicateurs sont déterminés à partir de l'équation de levage ou à partir de ([tableau 1](#), [tableau 2](#), [tableau 3](#), [tableau 4](#), [tableau 5](#), et [tableau 7](#)). Le CM est 95 à l'origine et à 1,0 vers la destination, due à la différence dans la taille verticale à l'origine et vers la destination. Comme représenté sur le [schéma 6](#), le [RWL](#) pour cette activité est de 16,3 livres. à l'origine et à 14,5 livres. à la destination.

##### 3.2.1.3. Evaluation De Risque

Le poids à soulever (44 livres.) est plus grand que le [RWL](#) à l'origine et à destination de l'ascenseur (à 16,3 livres et à 14,5 livres, respectivement). Le [LI](#) à l'origine est 44/16,3 ou 2,7, et le [LI](#) à la destination est 44/14,5 ou 3,0. Ces valeurs indiquent que cet ascenseur serait dangereux pour une majorité d'ouvriers industriels en bonne santé.

##### 3.2.1.4. Suggestions De Nouvelle conception

La feuille de travail représentée sur la [Figure 6](#) indique que les plus petits multiplicateurs (c.-à-d., les plus grandes pénalités) sont .44 pour le HM, .75 pour la VM à la destination, et .86 pour le DM en utilisant le [tableau 8](#), les modifications suivantes du travail sont suggérées:

1. Apportez l'objet plus près de l'ouvrier vers la destination pour augmenter la valeur de HM.
2. Abaissez la destination de l'ascenseur pour augmenter la valeur de VM.
3. Réduisez la course verticale entre l'origine et la destination de l'ascenseur pour augmenter la valeur de DM.
4. Modifiez le travail de sorte que la contrainte significatif de l'objet à la destination ne soit pas exigée. Ceci éliminera la nécessité d'employer la valeur plus basse de [RWL](#) à la destination.

Si l'opérateur pourrait charger la machine de côté, plutôt que de l'avant, la bobine pourrait être tournée 90 degrés qui réduiraient l'endroit horizontal des mains à l'origine (c.-à-d., H = 10 pouces) et à la destination de l'ascenseur (c.-à-d., H = 12 pouces). La poignée, (l'emprise, l'empoigne) cependant, serait pauvre parce que l'objet est encombrant et dur pour manipuler et les doigts ne pourraient pas être fléchis près de 90 degrés en sélectionnant vers le haut de la bobine (voir le [tableau 6](#), note 4).

Les [RWL](#) et les [teneurs](#) correspondantes en [LI](#) pour cette combinaison préférée des variables de tâche (c.-à-d., chargeant la machine de côté) sont montrés sur la feuille modifiée d'analyse des postes de travail ([Figure 7](#)). À l'origine, le [RWL](#) est de 35.1 livres et le [LI](#) est 1.3. À la destination, le [RWL](#) est de 24.6 livres et le [LI](#) est 1.8. Puisque le [LI](#) est encore 1.0, plus grands que, cependant, une solution plus complète peut être nécessaire. Ceci a pu inclure: (1) abaissant la taille verticale de la destination, qui augmenterait la VM et le DM à l'origine et à la destination de l'ascenseur; (2) réduction de la taille et/ou du poids de la bobine d'approvisionnement; (3) transférant la bobine d'approvisionnement à partir de la zone de stockage sur un dispositif de levage ou un cric mobile et mécanique qui pourrait être déplacé près de la machine pour éliminer le besoin de levage manuel. S'il n'est pas faisable pour éliminer ou remodeler le travail, puis d'autres mesures, telles qu'affecter deux ouvriers ou plus, pourrait être considéré comme procédé de commande par intérim.

##### 3.2.1.5. Commentaires

Bien que la nouvelle conception ergonomique soit préférée, cet exemple démontre comment un changement des pratiques en matière de travail (c.-à-d., assurant que l'opérateur peut charger la bobine de côté) peut réduire l'importance de l'effort physique liée à une tâche de levage manuelle. Cette approche, cependant, se fonde davantage sur la conformité d'ouvrier que sur des modifications physiques du travail.

### 3.2.2. Chargement approvisionnement de bobine, Exemple 2

#### 3.2.2.1. Description des fonctions

Avec les deux mains directement devant le corps, un ouvrier soulève et le noyau d'un rouleau 35-lb de papier d'un chariot, et puis décale le roulement dans les mains et le tient par les côtés pour le placer sur une machine, comme représenté sur la [figure 8](#). La commande significative du roulement est exigée à destination de l'ascenseur. En outre, l'ouvrier doit se tapir à la destination de l'ascenseur pour soutenir le roulement devant le corps, mais ne doit

pas se tordre pour autant.

### 3.2.2.2. Analyse des postes de travail

Les données variables de tâche sont mesurées et enregistrées sur la feuille de travail d'analyse des postes de travail ([Figure 9](#)). L'endroit vertical des mains est de 27 pouces à l'origine et de 10 pouces à la destination. L'endroit horizontal des mains est de 15 pouces à l'origine et de 20 pouces à la destination. L'angle asymétrique est de 0 degrés à l'origine et à la destination, et la fréquence est 4 lifts/shift (c.-à-d., moins que le 2 lifts/min pour moins de 1 heure - voir le [tableau 5](#)).

En utilisant le [tableau 6](#), l'accouplement est classifié comme pauvre parce que l'ouvrier doit replacer les mains à destination de l'ascenseur et lesquelles ne peuvent fléchir les doigts aux 90 degrés désirés, pêchent (par exemple, crochet de poignée). Aucun levage asymétrique n'est impliqué (c.-à-d.,  $A = 0$ ), et la commande significative de l'objet est exigée à la destination de l'ascenseur. Ainsi, le RWL devrait être calculé à l'origine et la destination de l'ascenseur. Les multiplicateurs sont calculés de l'équation de levage ou déterminés à partir des tables de multiplicateur ([tableau 1](#), [tableau 2](#), [tableau 3](#), [tableau 4](#), [tableau 5](#) et [tableau 7](#)). Comme représenté sur la [figure 9](#), le RWL pour cette activité est de 28,0 livres. l'origine et 18,1 livres. à la destination.

### 3.2.2.3. Évaluation De Risque

Le poids à soulever (35 livres) est plus grand que le RWL à l'origine et à la destination de l'ascenseur (28,0 livres et 18,1 livres, respectivement). Le LI à l'origine est 35 lb./28,0 livre ou 1,3, et le LI à la destination est 35 lb./18,1 livre ou 1,9. Ces valeurs indiquent que ce travail est légèrement stressant seulement à l'origine, mais modérément stressant à la destination de l'ascenseur.

### 3.2.2.4. Suggestions De Nouvelle conception

Le premier choix pour réduire le risque de dommages pour les ouvriers accomplissant cette tâche, on devrait adapter le chariot de sorte que les roulements de papier aient pu être facilement poussés en place sur la machine, sans les soulever manuellement.

Si le chariot ne peut pas être modifié, alors les résultats de l'équation peuvent être employés pour suggérer des modifications de tâche. La feuille de travail montrée sur la [Figure 9](#) indique que les multiplicateurs avec la plus petite grandeur (c.-à-d., ceux fournissant les plus grandes pénalités) sont .50 pour le HM à la destination, .67 pour le HM à l'origine, .85 pour la VM à la destination, et .90 pour la valeur de CM. En utilisant le [tableau 8](#), les modifications suivantes du travail sont suggérées:

1. Apportez la charge plus près de l'ouvrier en rendant le roulement plus petit de sorte que le roulement puisse être soulevé et ce, entre les jambes de l'ouvrier. Ceci diminuera la valeur de H, qui à son tour augmentera la valeur de HM.

2. Elevez la hauteur de la destination pour augmenter la VM.

3. Améliorez l'accouplement pour augmenter le CM.

Si la taille du roulement ne peut pas être réduite, alors la taille verticale (v) de la destination devrait être augmentée. La [Figure 10](#) prouve que si V était augmenté jusqu'à environ 30 pouces, alors la VM serait augmentée de .85 à 1.0; la valeur de H serait diminuée de 20 pouces à 15 pouces, qui augmenteraient HM de .50 au .67; le DM serait augmenté de .93 à 1.0. Ainsi, le RWL final serait augmenté de 18,1 livres. à 30,8 livres, et le LI à la destination diminuerait de 1,9 à 1,1.

Dans certains cas, la nouvelle conception peut ne pas être faisable. Dans ces cas, l'utilisation d'un ascenseur mécanique peut être plus appropriée. En tant qu'une stratégie de commande intermédiaire, deux ouvriers ou plus peuvent être affectés pour soulever le roulement d'approvisionnement.

### 3.2.2.5. Commentaires

La distance horizontale (h) est un facteur significatif qu'il peut être difficile de réduire parce que la taille des roulements de papier doit être fixe. D'ailleurs, la nouvelle conception de la machine peut ne pas être pratique. Par conséquent, l'élimination du composant de levage manuel du travail peut être plus appropriée que la nouvelle conception du travail.

## 3.2.3. Le Chargement de sac dans un distributeur, Exemple 3

### 3.2.3.1. Description des fonctions

L'ouvrier se place sur l'allée centrale entre le chariot manuel et le distributeur de mélange, comme illustré sur la [figure 11](#). Sans déplacer ses pieds, il se tord vers la droite et prend un sac depuis le chariot manuel. Dans un mouvement continu il se tourne alors vers sa gauche pour placer le sac sur le bord du distributeur. Une lame bordée pointue dans les coupes de distributeur ouvrent le sac pour permettre au contenu de tomber dans le distributeur. Cette tâche est faite rarement (c.-à-d., 1-12 fois par décalage) avec de grandes périodes de rétablissement entre les ascenseurs (c.-à-d., > 1,2 rapport de temps de rétablissement /ratio temps de travail). En observant l'ouvrier exécutez le travail, on a déterminé que les activités "non-porteuses", = sans levage, pourraient être négligées parce qu'elles exigent une dépense énergétique et de force minimale. La commande significative n'est pas exigée à la destination, mais à l'ouvrier.

Le contrôle significatif n'est pas exigé à la destination, mais l'ouvrier se contorsionne à l'origine et à la destination de l'ascenseur. Bien que plusieurs sacs sont empilés sur le chariot manuel, le plus haut risque de blessure de surmenage est associé avec le sac sur le fond, au bas de la pile; par conséquent, seulement l'action sur le soulèvement du sac inférieur sera examiné. Notez, cependant, que le multiplicateur de fréquence est basé sur la fréquence générale de soulever pour tous les sacs.

### 3.2.3.2. Job Analysis

La tâche données variables sont mesurées et sont enregistrées au travail le plan de travail d'analyse (la [Figure 12](#)). L'emplacement vertical des mains est 15 pouces à l'origine et 36 pouces à la destination. L'emplacement horizontal des mains est 18 pouces à l'origine et 10 pouces à la destination. L'asymétrique est 450 à l'origine et 450 à la destination de l'ascenseur, et la fréquence est moins que 2 lifts/min pour moins de 1 heure (voir le [tableau 5](#)).

En utilisant le [tableau 6](#), l'accouplement est classifié comme juste parce que la flexion des doigts de l'ouvrier est d'environ 90 degrés et les sacs sont semi-rigide (c.-à-d., ils ne fléchissent pas au milieu). La commande significative de l'objet n'est pas exigée à la destination de l'ascenseur ainsi le RWL est calculé seulement à l'origine. Les multiplicateurs sont calculés de l'équation de levage ou déterminés à partir des tables de multiplicateur ([tableau 1](#), [tableau 2](#), [tableau 3](#), [tableau 4](#), [tableau 5](#) et [tableau 7](#)). Comme représenté sur la [figure 12](#), le RWL pour cette activité est de 18,9 livres.

### 3.2.3.3. Evaluation de danger

Le poids à soulever (40 livres.) est plus grand que le RWL (18,9 livres). Par conséquent, le LI est 40/18,9 ou 2,1. Ce travail serait physiquement stressant pour beaucoup d'ouvriers de l'industrie.

### 3.2.3.4. Suggestions De Nouvelle conception

La feuille de travail prouve que les plus petits multiplicateurs (c.-à-d., les plus grandes pénalités) sont .56 pour le HM, .86 pour le AM, et .89 pour la VM en utilisant le [tableau 8](#), les modifications suivantes du travail sont suggérées:

1. Apporter la charge plus près de l'ouvrier pour augmenter le HM.

2. Ramener l'angle de l'asymétrie à une augmentation AM. Ceci pourrait être accompli en rapprochant l'origine et les points de destination plus étroits ou

plus à part.

3. Soulèvement de la taille à l'origine pour augmenter la VM.

Si l'ouvrier pourrait se tenir plus près du sac avant le levage, la valeur de H pourrait être diminuée à 10 pouces, qui augmenteraient le HM à 1.0, le RWL pourrait grimper jusqu'à 33.7 livres, et le LI serait diminué à 1.2 (c.-à-d., 40/33.7).

### 3.2.3.5. Commentaires

Cet exemple démontre ici que certains travaux de levage peuvent être évalués comme travail de simple-tâche ou de multi-tâches. Dans ce cas-ci, seulement le composant le plus stressant du travail a été évalué. Pour les travaux de levage répétitifs, l'approche de multi-tâche peut être plus appropriée. (Voir Les [Exemples 7-10](#)).

## 3.3. La Tâche simple, d'Exécution Monotone

### 3.3.1. L'Inspection de paquets, l'Exemple 4

#### 3.3.1.1. Description de travail

Le travail illustré sur la [Figure 13](#) se compose d'un ouvrier inspectant les récipients compacts pour déceler les dommages sur une basse étagère, et puis les soulevant et avec les deux mains directement devant le corps de l'étagère 1 à l'étagère 2 à un taux de 3/min pour une durée de 45 minutes. Pour cette analyse, supposez que (1) l'ouvrier ne puisse pas faire un pas en avant quand au placement de l'objet à la destination, due à l'étagère inférieure, et (2) la commande significative de l'objet est exigé à la destination. Les récipients sont de conception optimale, mais sans poignées (pour la classification, référez-vous au [tableau 6](#)).

#### 3.3.1.2. Analyse du travail

Les données variables de tâche sont mesurées et enregistrées sur la feuille de travail d'analyse des tâches ([Figure 14](#)). La distance horizontale à l'origine de l'ascenseur est de 10 pouces et la distance horizontale à la destination de l'ascenseur est de 20 pouces. La taille de l'étagère une est de 22 pouces et la taille de l'étagère deux est de 59 pouces. Puisque le récipient est de conception optimale, mais n'a pas des poignées ou des découpages de prise de main, l'accouplement est défini en tant que "loyalement" (voir le [tableau 6](#)). Aucun levage asymétrique n'est impliqué (c.-à-d., A = 0). La commande significative de la charge est exigée à la destination de l'ascenseur. Par conséquent, le RWL est calculé à l'origine et à la destination de l'ascenseur.

Les multiplicateurs sont calculés de l'équation de levage ou déterminés à partir des tables de multiplicateur ([tableau 1](#), [tableau 2](#), [tableau 3](#), [tableau 4](#), [tableau 5](#) et [tableau 7](#)). Comme représenté sur le [figure 14](#), le RWL pour cette activité est de 34.9 livres. à l'origine et à 15.2 livres. à la destination.

#### 3.3.1.3. Evaluation de danger

Le poids à soulever (26 livres.) est moins que le RWL à l'origine (34.9 livres.) mais plus grand que le RWL à la destination (15.2 livres). Le LI est 26/34.9 ou .76 (arrondi au .8) à l'origine, et le LI est 26/15.2 ou 1.7 à la destination. Ces valeurs indiquent que la destination de l'ascenseur est plus stressante que l'origine, et que la plupart d'ouvriers en bonne santé trouveraient cette tâche physiquement stressante.

#### 3.3.1.4. Reconcevoir des Suggestions

La feuille de travail illustrée sur le [Figure 14](#) prouve que les multiplicateurs avec la plus petite grandeur (c.-à-d., ceux qui fournissent les plus grandes pénalités) sont .50 pour le HM à la destination, .78 pour la VM, .87 pour le DM, et .88 pour le FM à la destination de l'ascenseur. En utilisant le [tableau 8](#), les modifications suivantes du travail sont suggérées:

1. Apportez le point de destination plus près de l'ouvrier pour augmenter la valeur de HM.
2. Abaissez la hauteur de l'étagère 2 pour augmenter la valeur de VM.
3. Diminuez la distance verticale entre l'origine et la destination de l'ascenseur pour augmenter la valeur de DM.
4. Réduisez la fréquence du taux de levage pour augmenter la valeur de FM.
5. Modifiez la tâche de sorte que qu'il n'y est aucun besoin de la commande significative de l'objet à la destination afin d'éliminer la valeur plus basse de RWL.

Les modifications pratiques du travail qui ont pu inclure le rapprochement de l'étagère 2 plus près de l'ouvrier pour réduire H, soulever la taille de l'étagère 1 pour augmenter la valeur de CM, abaisser la taille de l'étagère 2 pour réduire D, ou en réduisant le besoin de commande significative à l'extrémité de l'ascenseur en fournissant une chute de réception.

#### 3.3.1.5. Commentaires

Puisque le modèle de levage est continu au-dessus de 45 minutes de la session de travail, la fréquence de levage n'est pas ajustée en utilisant le procédé spécial décrit à la page 27.

### 3.3.2. Déchargement De Machine De Lavage Exemple 5

#### 3.3.2.1. Description des fonctions

Un ouvrier soulève, et manuellement des plateaux de plats propres d'un convoyeur à l'extrémité d'une machine de plat à laver et les charge sur un chariot comme représenté sur la figure 15. Les plateaux sont remplis plats des assortis (par exemple, verres, plats, bols) et services en argent. Le travail prend entre 45 minutes et 1 heure pour être accompli, et la fréquence du taux de levage fait d'une moyenne de 5 lifts/min. Les ouvriers se tordent habituellement d'un côté du corps pour soulever les plateaux (c.-à-d., ascenseur asymétrique) et puis pour tourner jusqu'à l'autre côté du corps pour abaisser les plateaux au chariot dans un mouvement continu sans heurt. La quantité maximum de torsion asymétrique change entre les ouvriers et par mis des ouvriers, cependant, il y a habituellement torsion égale à l'un ou l'autre côté. Pendant l'ascenseur l'ouvrier peut prendre une étape vers le chariot. Les plateaux sont bien conçu des coupes-circuit de prise de main et sont faits de matériaux légers.

#### 3.3.2.2. Analyse des postes de travail

Les données variables de tâche sont mesurées et enregistrées sur la feuille de travail d'analyse des postes de travail ([la figure 16](#)). À l'origine de l'ascenseur, la distance horizontale (h) est de 20 pouces, la distance verticale (v) est de 44 pouces, et l'angle de l'asymétrie (a) est 300. À la destination de l'ascenseur, H est de 20 pouces, V est de 7 pouces, et A est 300. Les plateaux pèsent normalement de 5 livres. à 20 livres, mais pour cet exemple, supposez que tous les plateaux pèsent 20 livres.

En utilisant le [tableau 6](#), l'accouplement est classifié comme bon. La commande significative est exigée à la destination de l'ascenseur. En utilisant le [tableau 5](#), le FM est déterminé pour être .80. Comme représenté sur la Figure 16, le RWL est de 14.4 livres. à l'origine et à 13.3 livres. à la destination.

#### 3.3.2.3. Evaluation De Risque



Le poids à soulever (20 livres.) est plus grand que le RWL à l'origine et à la destination de l'ascenseur (14.4 livres et 13.3 livres, respectivement). Le LI à l'origine est 20/14.4 ou 1.4 et le LI à la destination est 1.5. Ces résultats indiquent que cette tâche de levage serait stressante pour un certain nombre d'ouvriers.

### 3.3.2.4. Suggestions De Nouvelle conception

La feuille de travail prouve que les plus petits multiplicateurs (c.-à-d., les plus grandes pénalités) sont .50 pour le HM, .80 pour le FM, .83 pour la VM, et .90 pour l'AM. en utilisant le tableau 8, les modifications suivantes du travail sont suggérées:

1. Apportez la charge plus près de l'ouvrier pour augmenter le HM.
2. Ramenez le taux de fréquence de levage à une augmentation du FM.
3. Elevez la destination de l'ascenseur pour augmenter la VM.
4. Ramenez l'angle de la torsion à l'augmentation AM en rapprochant l'origine et destination plus étroite ou les déplacer plus loin à part. Puisque la distance horizontale (H) dépend de la largeur du plateau dans le plan sagittal, cette variable peut être réduite seulement en utilisant de plus petits plateaux. Le DM et la VM, cependant, peuvent être augmentés en abaissant la taille d'origine et en augmentant la taille de la destination. Par exemple, si la taille l'origine et destination est de 30 pouces, puis à la VM et au DM sont 1.0, comme montré dans la feuille de travail modifiée ([Figure 17](#)). D'ailleurs, si le chariot est déplacé de sorte que la torsion soit éliminée, le AM peut être augmenté de .90 à 1.00. Comme représenté sur le [Figure 17](#), avec ces suggestions de nouvelle conception le RWL peut être augmenté de 13.3 livres. à 20.4 livres, et les valeurs en LI sont réduits à 1.0.

### 3.3.2.5. Commentaires

Cette analyse est basée sur une session d'une heure de travail. Si une session suivante de travail commence avant que soit écoulée la période de rétablissement appropriée(c.-à-d., 1.2 heures), alors la catégorie de huit heures serait employée pour calculer la valeur de FM.

Comme dans l'exemple précédent, puisque le modèle de levage est continu au-delà de la pleine durée de l'échantillon de travail (c.-à-d., plus de 15 minutes), la fréquence de levage n'est pas ajustée en utilisant le procédé spécial décrit à la page 27.

## 3.3.3. Empaquetage de Produit I, Exemple 6

### 3.3.3.1. Description des fonctions

Dans le travail illustré sur la [Figure 18](#), les produits pesant 25 livres arrivent par l'intermédiaire d'un convoyeur à un taux de 1-par minute, où un ouvrier empaquette le produit dans une boîte de carton et puis glisse la boîte emballée à un convoyeur derrière la table B. Assume que la commande significative de l'objet n'est pas exigée à la destination, mais que de l'ouvrier doit effectuer des torsions pour prendre le produit; supposez également que l'ouvrier peut fléchir les doigts aux 90 degrés de l'angle désiré pour saisir le récipient. Le travail est exécuté pour un décalage de huit heures normal, y compris les coupures régulières d'allocation de repos.

### 3.3.3.2. Analyse des postes de travail

Les données variables de tâche sont mesurées et enregistrées sur la feuille de travail d'analyse des postes de travail ([Figure 19](#)). À l'origine, l'endroit vertical (v) est de 24 pouces et l'endroit horizontal est de 14 pouces. À la destination, l'endroit vertical est de 40 pouces, qui représente la taille de la table B plus la taille de la boîte, et l'endroit horizontal est de 16 pouces.

En utilisant le [tableau 6](#), l'accouplement est classifié comme juste. Les torsions de l'ouvrier 90 degrés pour prendre le produit. Le travail est exécuté pour un décalage de huit heures avec un taux de fréquence de 1-levage par minute. En utilisant le tableau 5, le FM est déterminé pour être .75. Puisque la commande significative n'est pas exigée à la destination, alors le RWL est seulement calculé à l'origine de l'ascenseur. Les multiplicateurs sont calculés de l'équation de levage ou déterminés à partir des tables de multiplicateur ([tableau 1](#), [tableau 2](#), [tableau 3](#), [tableau 4](#), [tableau 5](#) et [tableau 7](#)). Comme représenté sur la Figure 19, le RWL pour cette tâche de levage est de 16.4 livres.

### 3.3.3.3. Evaluation De Risque

Le poids à soulever (25 livres.) est plus grand que le RWL (16.4 livres). Par conséquent, le LI est 25/16.4 ou 1.5. Cette tâche serait stressante pour bon nombre d'ouvriers en bonne santé.

### 3.3.3.4. Suggestions De Nouvelle conception

La feuille de travail prouve que les multiplicateurs avec la plus petite grandeur (c.-à-d., ceux fournissant les plus grandes pénalités) sont .71 pour le HM, .71 pour le AM, et .75 pour le FM. en utilisant le [tableau 8](#), les modifications suivantes du travail sont suggérées:

1. Apportez la charge plus près de l'ouvrier pour augmenter HM.
2. Rapprochez l'origine et la destination de l'ascenseur plus étroites pour réduire l'angle de la torsion et pour augmenter le AM.
3. Réduisez le taux de fréquence de levage et/ou fournissez de plus longues périodes de rétablissement à l'augmentation FM.

Supposant que la grande distance horizontale est due à la taille de l'objet soulevé plutôt qu'à l'existence d'une barrière, alors la distance horizontale pourrait seulement être réduite en rendant l'objet plus petit ou en réorientant l'objet. Une approche alternative serait d'éliminer la torsion de corps en fournissant un descendeur incurvé pour apporter l'objet devant l'ouvrier.

Pour ce travail modifié (feuille de travail représentée sur le [Figure 20](#)), le AM est augmenté de 0.71 à 1.0, le HM est augmenté de 0.71 à 0.77, le RWL est augmenté de 16.4 livres. à 25 livres, et le LI est diminué de 1.5 à 1.00. L'élimination de la torsion de corps ramène l'effort physique à un niveau acceptable pour la plupart des ouvriers. Les recommandations alternatives de nouvelle conception ont pu inclure : (1) soulevant la taille du convoyeur A et/ou réduisant la taille du banc de travail B ; ou, (2) fournissant de bons accouplements sur les récipients. Par exemple, le descendeur incurvé a pu également être conçu pour apporter la charge à une taille de 30 pouces. Ceci augmenterait les valeurs de VM, de DM, et de CM à 1.0, qui réduiraient l'index de levage encore autre.

### 3.3.3.5. Commentaires :

Bien que plusieurs suggestions alternatives de nouvelle conception soient fournies, la réduction de l'angle asymétrique devrait être accordée une priorité élevée parce qu'un nombre significatif de dommages de levage d'efforts excessifs sont associés à la rotation lombaire excessive et à la flexion.

Comme dans les exemples précédents, le modèle de levage est continu au-dessus de la durée totale des sessions de travail. Ainsi, la fréquence de levage n'est pas ajustée en utilisant le procédé spécial décrit dans la section composante de fréquence à la page 27.

## 3.4. Multi-Tâche Répétitives, Courte-Durée

### 3.4.1. Opération De Dépalettisation, Exemple 7

#### 3.4.1.1. Description des fonctions

Un ouvrier décharge les cartons 12-lb d'une palette sur un convoyeur, comme illustré sur le [Figure 21](#). Les cartons sont verticalement empilés du plancher dans cinq rangées. Aucune torsion n'est exigé en reprenant et en déposant les cartons, et l'ouvrier est libre de faire un pas vers la palette pour se tenir près de chaque carton (c.-à-d., seulement une couche détaillée de l'avant de la palette doit être analysée). La marche et le levage sont réduits au minimum en gardant les palettes près du convoyeur, et la commande significative de l'objet n'est pas exigée à la destination de l'ascenseur. L'endroit vertical (v) à l'origine, l'endroit horizontal (h), et la course verticale (d), changent d'un ascenseur au prochain.

**3.4.1.2. Analyse des postes de travail**

Puisque le travail se compose de plus d'une tâche distincte et les variables de tâche changent souvent, le procédé d'analyse de levage multi-tâche devrait être employé.

Ce travail est divisé en cinq tâches qui représente des palettes. La numérotation de tâche est arbitraire et l'ordonnement ne reflète pas l'ordre dans lequel les tâches sont accomplies. Il est important, cependant, pour identifier chaque type distinct de tâche de levage. Note, il peut ne pas être approprié d'employer l'équation de levage pour les travaux de multiple-tâche qui exigent des quantités significatives de poussée, de traction, ou de porter.

Les mesures/observations suivantes ont été faites et enregistrées sur la feuille de travail d'analyse des postes de travail ([Figure 22](#)):

1. Les dimensions de carton sont de 16 pouces x 16 pouces x 16 pouces.
2. Les endroits verticaux à l'origine représentent la position des mains sous les cartons. Le dessus du convoyeur est à 20 pouces du plancher.
3. Pour cet exemple, supposez que les endroits horizontaux n'ont pas été mesurés, mais estimé en utilisant les formules fournies dans la [section horizontale de multiplicateur à la page 14](#). De ces formules, de H = (8 + 16/2) ou de 16 pouces pour les quatre rangées et H principaux = (10 + 16/2) ou de 18 pouces pour la rangée inférieure.
4. La palette est de 4 pouces de hauteur.
5. Aucun levage asymétrique n'est impliqué (c.-à-d., A = 0).
6. Des cartons sont sans interruption déchargés au taux de 12-par minute(c.-à-d., 2.4 lifts/min par rangée) pour 1 heure.
7. Le travail se compose des sessions d'une heure de travail continues séparées par des périodes du rétablissement de 90-minute.
8. En utilisant le [tableau 6](#), l'accouplement est classifié comme juste.

L'analyse de levage de multi-tâche comprend les trois étapes suivantes:

1. Calculez les valeurs [fréquence-indépendantes-RWL \(FIRWL\)](#) et fréquence-indépendante-l'index de levage(FILI) pour chaque tâche en utilisant un FM par défaut de 1.0.
2. Calculez la simple-tâche-RWL (STRWL) et l'index de levage (STLI) pour chaque tâche. Notez, dans cet exemple, l'interpolation a été utilisée pour calculer la valeur de FM pour chaque tâche parce que le taux de fréquence de levage n'était pas un nombre entier (c.-à-d., 2.4).

Renumérotez les tâches par ordre pour réduire l'effort physique, comme déterminé de la valeur de STLI, commençant par la tâche avec le plus grand STLI.

Etape 1

Calculez les valeurs de FIRWL et de FILI pour chaque tâche en utilisant une valeur par défaut FM de 1.0. L'analyse de levage multi-tâche comprend les trois étapes suivantes:

1. Calculez les valeurs de levage indépendantes fréquence-indépendantes-RWL (FIRWL) et de l'index de fréquence (FILI) pour chaque tâche en utilisant une valeur par défaut FM de 1.0.

	FIRWL ----	FILI ----
Rangée 1	20.4 lbs	.6
Rangée 2	28.4 lbs	.4
Rangée 3	28.7 lbs	.4
Rangée 4	23.8 lbs	.5
Rangée 5	19.9 lbs	.6

Ces résultats indiquent qu'aucune des tâches n'est particulièrement stressante, d'un point de vue de force, mais que les rangées 1 et 5 exigent la plupart de force requise. Rappelez-vous, cependant, que ces résultats ne prennent pas en compte la fréquence du levage.

Etape 2

Calculez les valeurs de STRWL et de STLI pour chaque tâche, où STRWL = FIRWL x FM. Le FM pour chaque tâche est déterminé par l'interpolation entre les valeurs de FM pour 2 et 3 lifts/minute à partir de la colonne 2 du [tableau 5](#). Les résultats sont montrés sur la [Figure 22](#).

	STRWL ----	STLI ----
Rangée 1	18.4 lbs	.7
Rangée 2	25.6 lbs	.5
Rangée 3	25.8 lbs	.5
Rangée 4	21.4 lbs	.6
Rangée 5	17.9 lbs	.7

Ces résultats suggèrent qu'aucune des tâches ne soit stressante, si exécuté individuellement. Note, cependant, que ces valeurs ne prennent pas en considération les effets combinés de toutes les tâches.

Etape 2

Renumérotez les tâches, commençant par la tâche avec la plus grande valeur de STLI, et la fin avec la tâche avec la plus petite valeur de STLI. Si plus d'une tâche a la même valeur de STLI, assignez le nombre de tâche inférieur à la tâche avec la fréquence la plus élevée.

### 3.4.1.3. Evaluation de risque

Calculez l'index de levage (CLI) pour le travail, en utilisant les tâches renumérotées comme décrit dans les procédures de Multi-Tâche à la page 43.

Comme montré sur la Figure 22, la valeur de CLI pour ce travail est 1.4. Ceci signifie que la plupart des ouvriers en bonne santé trouveraient ce travail physiquement stressant. Par conséquent, une certaine nouvelle conception peut être nécessaire. L'analyse des résultats suggèrent que n'importe laquelle de ces trois tâches aient probablement comme conséquence un CLI en dessous de 1.0, qui seraient acceptables pour presque tous les ouvriers en bonne santé. Cependant, quand les deux autres tâches sont ajoutées, la fréquence globale augmente l'index de levage au-dessus de 1.0. Ceci suggère que la fréquence globale devrait être réduite pour limiter l'effort physique lié à ce travail.

### 3.4.1.4. Suggestions de nouvelle conception

La feuille de travail illustrée sur la Figure 22 indique que les multiplicateurs avec la plus petite grandeur (c.-à-d., ceux fournissent les plus grandes pénalités) sont .56 pour le HM à la rangée 1; .63 pour le HM aux rangées 2 à 5; .72 pour la VM à la rangée 5; et .81 pour la VM à la rangée 1. En utilisant le tableau 8, les modifications suivantes du travail sont suggérées:

1. Apportez les cartons plus près de l'ouvrier pour augmenter la valeur de HM.
2. Abaissez la hauteur de la rangée cinq pour augmenter la valeur de VM.
3. Elevez la hauteur de la rangée une pour augmenter la valeur de VM.

Toutes les valeurs de FILI sont moins de 1.0, indiquant que la force ne devrait être un problème pour aucune de ces tâches. D'ailleurs, tous les STLI étant moins de 1.0, indiquent qu'aucune des tâches ne serait physiquement stressante, si exécuté individuellement. Quand les demandes physiques des tâches combinées sont considérées, cependant, le CLI résultant excède 1.0. C'est probablement dû au taux à haute fréquence pour le travail combiné. Puisqu'un certain nombre de prétentions de simplification ont été faites dans cet exemple, cependant, une analyse métabolique plus détaillée d'un tel travail peut être nécessaire avant de mettre en application une nouvelle conception ergonomique. Une telle analyse est décrite en détail par Garg et al (1978).

Une approche de technologie devrait être le premier choix pour la nouvelle conception du travail (c.-à-d., l'examen médical change dans la disposition, telle que soulever ou abaisser des étagères, des tables, ou des palettes) plutôt que modifier la conformité d'ouvrier. Dans ce cas-ci, le taux à haute fréquence est un problème significatif et devrait être réduit. Une réduction de la fréquence pourrait diminuer le CLI environ à 1.0.

### 3.4.1.5. Commentaires :

Avec des tâches plus compliquées, une solution si simple ne sera pas nécessairement possible, et des analyses plus détaillées peuvent être exigées pour déterminer les forces de compression, les conditions de force, et les dépenses énergétiques.

## 3.4.2. Manipulation des bidons de liquide, exemple 8

### 3.4.2.1. Description des fonctions

Un ouvrier décharge des bidons de liquides d'un chariot à trois étagères de stockage comme représenté sur la Figure 23. Bien que les bidons soient soulevés dans le plan sagittal une fois déplacés entre les étagères, ils sont habituellement soulevés asymétriquement, d'un côté du corps à l'autre, une fois soulevé du chariot aux étagères. L'ouvrier peut prendre une "pause" en plaçant les bidons sur l'étagère.

Les bidons n'ont pas des prises moulées, ainsi l'ouvrier accroche ses doigts ou glisse sa main sur le bord tourné du bidon pour le soulever. En se soulevant à l'étagère supérieure, les ouvriers replacent habituellement leur poignée près de l'extrémité de l'ascenseur. Le modèle de travail se compose d'intermittent, sessions de travail de six-minute séparées par des périodes de rétablissement de trois-minute. La fréquence de levage réelle pendant les sessions de travail de six-minute était 9 lifts/minute. Il y a une coupure de 90-minutes après chaque heure de travail.

### 3.4.2.2. Analyse des postes de travail

Puisque le travail se compose de plus d'une tâche distincte et les variables de tâche changent souvent, le procédé d'analyse de levage de multi-tâche devrait être employé.

Ce travail est divisé en trois tâches. La tâche 1 est définie comme se soulever du chariot à l'étagère inférieure. La tâche 2 est définie comme se soulever à l'étagère centrale, et la tâche 3 est définie comme se soulever à l'étagère supérieure.

Puisque la tâche 3 exige un remplacement de poignée à la destination, elle doit être analysée à l'origine (tâche 3a) et à la destination de l'ascenseur (tâche 3b). Les positions gauches et droites d'étagère sont considérées comme équivalentes, puisque l'ouvrier peut faire un pas vers l'étagère pendant l'ascenseur.

Les données de tâche variables suivantes ont été mesurées et enregistrées sur la feuille de travail d'analyse des postes de travail (la Figure 24):

1. Les bidons sont de 8 pouces de hauteur.
2. Le chariot est de 15 pouces de haut.
3. L'étagère 1 est de 2 pouces de haut.
4. L'étagère 2 est de 22 pouces de haut.
5. L'étagère 3 est de 42 pouces de haut.
6. A l'origine, la distance horizontale (h) est de 17 pouces, la taille verticale (v) est de 23 pouces, et l'angle de l'asymétrie (A) est 450 pour tous les ascenseurs.
7. A la destination, H est de 22 pouces, et A est 450 pour tous les ascenseurs.
8. Les bidons sont soulevés dans un modèle de travail intermittent à un taux de 9 lifts/min (c.-à-d., 3 lifts/min par étagère) pour une durée de 1 heure.
9. En utilisant le tableau 6, les accouplements sont classifiés en tant que pauvres.

L'analyse de levage de multi-tâche comprend les trois étapes suivantes:

1. Calculez les valeurs fréquence-indépendantes-RWL (FIRWL) et fréquence-indépendante de l'index de levage (FILI) pour chaque tâche en utilisant un par défaut FM de 1.0.

2. Calculez la simple-tâche-RWL (STRWL) et l'index de levage (STLI) pour chaque tâche. Note: Puisque le modèle de travail n'est pas continu pour l'échantillon de 15-minutes, la fréquence de levage est ajustée en utilisant le procédé spécial décrit à la page 27.

3. Renumérotez les tâches par ordre de diminuer l'effort physique, comme déterminé de la valeur de STLI, commençant par la tâche avec le plus grand STLI.

#### Etape 1

Calculer les valeurs de FIRWL et de FILI pour chaque tâche en utilisant une valeur par défaut FM de 1.0. Les autres multiplicateurs sont calculés de l'équation de levage ou déterminés à partir des tables de multiplicateur ([tableau 1](#), [tableau 2](#), [tableau 3](#), [tableau 4](#), [tableau 5](#), et [tableau 7](#)). Les valeurs de FIRWL et de FILI sont calculées seulement à l'origine pour les tâches 1 et 2, mais puisque la commande significative est exigée pour la tâche 3, les valeurs doivent être calculées à l'origine et à la destination de l'ascenseur.

	FIRWL -----	FILI ----
Tâche 1	21.2 livres	1.4
Tâche 2	22.1 livres	1.4
Tâche 3a	19.7 livres	1.5
Tâche 3b	13.7 livres	2.2

Ces résultats indiquent que toutes les tâches peuvent exiger une force considérable, particulièrement à la destination de la tâche 3. Rappelez-vous, cependant, que ces résultats ne prennent pas en compte la fréquence du levage.

#### Etape 2

Calculez les valeurs de STRWL et de STLI pour chaque tâche, où le STRWL pour une tâche est équivalent au produit du FIRWL et du FM pour cette tâche. Dans cet exemple, le modèle de travail est intermittent ainsi la fréquence est ajustée en utilisant le procédé spécial. Donc, pour ce le travail,  $F = (3 \text{ lifts/minute} \times 6 \text{ minutes/période} \times 2 \text{ périodes}) / 15 \text{ minutes}$ , ce qui est égal à  $36/15$ , ou 2.4 lifts/minute. Comme dans l'exemple précédent, les valeurs de FM doivent être déterminées par l'interpolation entre les valeurs de FM pour 2 et 3 lifts/minute de la colonne 2 du [tableau 5](#). Les résultats sont montrés sur la [Figure 24](#) et récapitulés ci-dessous.

	STRWL -----	STLI ----
Tâche 1	19.1 livres	1.6
Tâche 2	19.9 livres	1.5
Tâche 3a	17.7 livres	1.7
Tâche 3b	12.4 livres	2.4

Ces résultats indiquent que toutes les tâches seraient particulièrement stressantes, si exécutées individuellement. Note, cependant, que ces valeurs ne considèrent pas les effets combinés de toutes les tâches.

#### Etape 3

Renumérotez les tâches, commençant par la tâche avec la plus grande valeur de STLI, et la fin avec la tâche avec la plus petite valeur de STLI. Si plus d'une tâche a la même valeur de STLI, assignez le nombre inférieur de tâche à la tâche avec la fréquence la plus élevée.

#### 3.4.2.3. Evaluation De Risque

Calculez l'index de levage (CLI) en employant les tâches renumérotées. Rappelez-vous qu'un procédé spécial est employé pour déterminer les valeurs appropriées de FM quand (1) le levage réitéré est effectué pour des courtes durées, et (2) des périodes suffisantes de rétablissement sont fournies. Par exemple, la fréquence pour chaque tâche dans cet exemple est déterminée en multipliant les temps réels du taux de fréquence (3 ascenseurs par minute) la durée (12 minutes), et en divisant le résultat par 15 minutes pour obtenir un taux ajusté de fréquence de 2.4 ascenseurs par minute, qui est employée pour calculer le CLI.

Comme représenté sur la [Figure 24](#), le CLI pour ce travail est 2.9, qui indique qu'il y a un niveau d'effort physique significatif lié à ce travail. Il s'avère que la force est un problème pour chacune des trois tâches, puisque les valeurs FILI excèdent tous 1.0. Par conséquent, les demandes physiques globales du travail sont principalement le résultat des demandes excessives de force, plutôt que le taux de levage de fréquence. Ceci peut ne pas être le cas si la durée excède 15 minutes, dû à une augmentation exige de la résistance.

#### 3.4.2.4. Suggestions de nouvelle conception

La feuille de travail illustrée sur la [Figure 24](#) prouve que les multiplicateurs avec la plus petite grandeur (c.-à-d., ceux fournissant les plus grandes pénalités) sont .46 pour le HM pour la tâche 3 à la destination; .59 pour le HM pour les tâches 1, 2, et 3 à l'origine; .85 pour la VM pour la tâche 3 à la destination; .86 pour le AM pour toutes les tâches à l'origine et à la destination; et, .90 pour le CM pour toutes les tâches.

En utilisant le [tableau 8](#), les modifications du travail suivantes sont suggérées:

1. Apportez la charge plus près de l'ouvrier pour augmenter le HM en réduisant la taille du bidon et/ou en apportant la charge entre les jambes de l'ouvrier.
2. Ramenez l'angle de la torsion pour l'augmentation de AM en rapprochant l'origine et la destination le plus étroit ou le placer à part.
3. Fournissez aux récipients des poignées ou des coupes-circuit de prise à l'augmentation du CM.
4. Soulevez l'origine de l'ascenseur pour augmenter la VM.

Le soulèvement de la taille verticale à l'origine diminuerait également le déplacement vertical (D), et réduirait l'angle de la torsion. Puisque la taille de la valeur de H à l'origine dépend de la taille du récipient, la seule manière de réduire H serait de réduire la taille de récipient. Un avantage additionnel de réduire la taille de récipient est une réduction d'accompagnement de H à la destination pour la tâche 3.

Si (1) la taille du chariot est augmentée, (2) le vrillage (la torsion) est éliminé, et (3) la tâche 3 est supprimée, puis le FIRWL pour les tâches 1 et 2 seraient de 27.1 livres (c.-à-d.,  $59 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 0.90$  de 51 x), et le FILI serait réduit de 1.4 à 1.1, qui sembleraient acceptables à beaucoup plus d'ouvriers qu'avant.

Comme alternative, une modification de technologie pourrait inclure une conception à laquelle on permet que les étagères tournent verticalement ou tourne horizontalement pour plus d'espace de stockage à la hauteur de levage optimale de 30 pouces. Cette conception éliminerait la nécessité de se plier ou atteindre tout en se soulevant, qui est une conception plus sûre.

#### 3.4.2.5. Commentaires

Dans cet exemple, les bidons n'ont pas été empilés plus haut qu'un bidon simple sur le chariot. Les bidons, cependant, ont pu être empilés plus haut. Pour une deuxième couche, la taille verticale (V) à l'origine serait taille proche de l'articulation (c.-à-d., environ 31 pouces). Le multiplicateur vertical (VM)

serait augmenté et le FIRWL serait plus haut que pour se soulever de la plus basse couche, de ce fait réduisant le risque. Une troisième couche, cependant, peut augmenter le risque de dommages et de résultat dommage musculaires dans un travail plus stressant pour la plupart d'ouvriers.

**3.5. Multi-Tâche répétitive, Longue Durée (> 2 heures)**

**3.5.1. Empaquetage de Produit II, Exemple 9**

**3.5.1.1. Description des fonctions**

Des Rouleaux de papier pesant 25 livres chacun sont retirées d'un convoyeur mobile aux postes de travail où elles sont enveloppées et placées dans des boîtes, comme représenté sur la [Figure 25](#). La livraison de convoyeur permet au rouleaux de glisser au secteur d'emballage, mais le roulement doit être manœuvré en même temps et enveloppé. Après emballage, le roulement est soulevé, et de la table et placé dans une boîte. La boîte est fermée, fixée, et soulevée à une palette. L'ouvrier accomplit cette opération une fois par minute pour une durée continue de 8 heures. L'ouvrier ne se tord pas en soulevant les rouleaux de papier. Le premier ascenseur (de la table dans la boîte) exige la commande significative à la destination. Le deuxième ascenseur (de la boîte à la palette) n'exige pas la commande significative à la destination.

**3.5.1.2. Analyse des postes de travail**

Puisque le travail se compose de plus d'une tâche, le procédé d'analyse de levage multi-tâche devrait être employé. La tâche 1 se compose de soulever le rouleau de papier de la table et de le placer dans une boîte de carton, et la tâche 2 se compose de soulever et la boîte chargée du plancher sur la palette. Aucun levage asymétrique n'est impliqué dans l'une ou l'autre tâche (c.-à-d., A = 0). Les données de tâche variables suivante ont été mesurées et enregistrées sur la feuille de d'analyse travail des postes de travail ([Figure 26](#)).

Tâche 1:

1. A l'origine de l'ascenseur, la distance horizontale (H) est de 21 pouces et la distance verticale (V) est de 38 pouces.
2. A la destination de l'ascenseur, H est de 10 pouces et V est de 36 pouces.
3. Si les roulements sont manipulés en long, comme représenté sur la [Figure 25](#), alors les accouplements sont classifiés en tant que "pauvres", parce que les doigts ne peuvent pas être fléchis près de 90 degrés. (Voir [Le Tableau 6](#)).

Tâche 2:

1. A l'origine de l'ascenseur, H est de 10 pouces et V est de 0 pouces.
2. A la destination de l'ascenseur, H est de 10 pouces et V est de 6 pouces.
3. Les accouplements sont classifiés en tant que "justes", "correctes" parce que les doigts peuvent être fléchis sous la boîte environ 90 degrés (voir le [tableau 6](#)).

Le taux de fréquence de levage pour chaque tâche est 1 lift/minute. Ceci signifie que deux ascenseurs se produisent chaque minute, puisque la tâche 1 et la tâche 2 se produisent environ une fois par minute. L'analyse de levage de multi-tâche comprend les trois étapes suivantes:

1. Calculez les valeurs fréquence-indépendantes-RWL (FIRWL) et fréquence-indépendante de l'index de levage de (FILI) pour chaque tâche en utilisant une valeur par défaut FM de 1.0.
2. Calculez la simple-tâche-RWL (STRWL) et l'index de levage (STLI) pour chaque tâche.
3. Renumérotez les tâches dans l'ordre croissant de l'effort physique, comme déterminé de la valeur de STLI, commençant par la tâche avec le plus grand STLI.

Tâche 1:

Calculez les valeurs de FIRWL et de FILI pour chaque tâche en utilisant une valeur par défaut FM de 1.0. Les autres multiplicateurs sont calculés de l'équation de levage ou déterminés à partir des tables de multiplicateur ([tableau 1](#), [tableau 2](#), [tableau 3](#), [tableau 4](#), [tableau 5](#), et [tableau 7](#)). Puisque la tâche 1 exige la commande significative à la destination, la valeur de FIRWL doit être calculée à l'origine (tâche 1a) et à la destination (tâche 1b) de l'ascenseur.

	FIRWL	FILI
	----	----
Tâche 1a	20.7 livres	1.2
Tâche 1b	44.1 livres	.6
Tâche 2	37.8 livres	.7

Les résultats indiquent que ces tâches ne devraient pas exiger une force excessive. Rappelez-vous, cependant, que ces résultats ne prennent pas en compte la fréquence du levage.

Etape 2:

Calculez les valeurs de STRWL et de STLI pour chaque tâche, où le STRWL pour une tâche est équivalent au produit du FIRWL et du FM pour cette tâche. Basé sur les fréquences indiquées, tailles verticales, et des durées, les valeurs de FM sont déterminées à partir du [tableau 5](#). Les résultats sont montrés sur la [Figure 26](#) et ci-dessous récapitulés.

	STRWL	STLI
	----	----
Tâche 1a	15.5 livres	1.6
Tâche 1b	33.1 livres	.8
Tâche 2	28.4 livres	.9

Ces résultats indiquent que, si accomplies individuellement, la tâche 2 ne serait pas stressante, mais que la tâche 1 serait stressante pour un certain nombre d'ouvriers en bonne santé. Note, cependant, que ces valeurs ne considèrent pas les effets combinés de toutes les tâches.

Etape 3:

Renumérotez les tâches, commençant par la tâche avec la plus grande valeur de STLI, et la fin avec la tâche avec la plus petite valeur de STLI. Si plus d'une tâche a la même valeur de STLI, assignez le nombre inférieur de tâche à la tâche avec la fréquence la plus élevée.

**3.5.1.3. Calcul d'évaluation de risque**

Compter l'index de levage (CLI) en utilisant les tâches renumérotées. Seulement l'origine ou le composant de destination avec le plus grand STLI est employée pour calculer le CLI pour le travail quand la commande significative est exigée pour une tâche. Comme représenté sur la [Figure 26](#), le CLI pour ce travail est 1.7, qui indique que ce travail serait physiquement stressant pour quelques ouvriers en bonne santé.

#### 3.5.1.4. Suggestions de nouvelle conception

la feuille de travail illustrée sur la [Figure 26](#) prouve que les multiplicateurs avec la plus petite grandeur (c.-à-d., ceux fournissant les plus grandes pénalités) pour cette tâche sont .48 pour le HM à l'origine de la tâche 1, .78 pour la VM pour la tâche 2, et .90 pour le CM à l'origine et à la destination de la tâche 1.

En utilisant le [tableau 8](#), les modifications suivantes du travail sont suggérées:

1. Apportez la charge plus près de l'ouvrier pour augmenter le HM en réduisant la taille du roulement et/ou en apportant la charge entre les jambes de l'ouvrier à l'origine pour la tâche 1.
2. Soulevez la taille verticale de l'ascenseur pour la tâche 2 à l'origine et à la destination pour augmenter la VM.
3. Fournissez de meilleurs accouplements pour la tâche 1 pour augmenter le CM.

La plus grande pénalité vient de soulever les roulements de la table d'emballage dans la boîte. Une nouvelle conception pratique du travail devrait fournir une cavité pour la boîte à l'extrémité de la table, de sorte que l'ouvrier puisse facilement glisser le roulement dans la boîte sans la soulever. L'ouvrier pourrait alors glisser la boîte au bord de la table, et la soulever et de la table à la palette. Cette modification du travail permettrait à l'ouvrier d'obtenir à être plus près de la charge en se soulevant, ce qui augmenterait le FIRWL et diminue le FILI.

Comme modification alternative du travail, l'ouvrier pourrait effectuer une rotation à partir de ce travail jusqu'à une activité avec une activité plus légère toutes les 1 à 2 heures pour diminuer la durée de levage. Ceci fournirait une période de rétablissement suffisante pour l'ouvrier, de sorte que la fatigue ne devienne pas un problème. Le devoir du travail léger, cependant, devrait durer au moins pendant .3 temps la quantité de temps dépensée sur le travail d'emballage.

#### 3.5.1.5. Commentaires

Il y a un danger inhérent dans l'essai de simplifier un travail de levage complexe. Le souci de dépassement est que l'ouvrier n'est pas exposé à l'effort biomécanique ou physiologique excessif. Ce procédé d'analyse de multi-tâche a été conçu pour fournir une série de valeurs intermédiaires qui aideraient à guider la nouvelle conception des tâches de levage physiquement exigeantes.

Ces valeurs incluent le FIRWL, le FILI, le STRWL, et le STLI. Ces valeurs intermédiaires ne devraient pas être employées comme limites de conception, puisqu'elles fournissent seulement des informations de détail de tâche. Le risque global de dommages pour un travail de levage dépend des effets combinés du travail, plutôt que des différents effets individuels des tâches.

### 3.5.2 Remplissage de commande d'entrepôt, Exemple 10

#### 3.5.2.1. Description des fonctions

Un ouvrier soulève et des cartons de diverses tailles des étagères d'approvisionnement sur un chariot comme illustré sur la [Figure 27](#). Il y a trois tailles de boîte (c.-à-d., A, B, et C) de divers poids. Ces tâches de levage sont typiques en entreposage, en emballage, et la réception des activités dans lesquelles des charges des poids et des tailles variables sont soulevées à différentes fréquences. Supposez que les observations suivantes ont été faites: (1) la commande de la charge n'est exigée à la destination d'aucun ascenseur; (2) l'ouvrier ne se tord pas en reprenant et en déposant les cartons; (3) l'ouvrier peut se tenir près de chaque carton; et, (4) la marche et le port sont réduits au minimum en gardant le chariot près des étagères.

#### 3.5.2.2. Analyse des postes de travail

Puisque le travail se compose de plus d'une tâche distincte et les variables de tâche changent souvent, le procédé d'analyse de levage multi-tâche devrait être employé.

Ce travail peut être divisé en trois tâches représentées par les cartons A, B, de C. Et les mesures suivantes ont été faites et enregistrées sur la feuille de travail d'analyse des postes de travail ([Figure 28](#)):

1. Les endroits horizontaux (H) pour chaque tâche à l'origine et à la destination sont comme suit: boîte A, 16 pouces; boîte B, 12 pouces; et, boîte C, 8 pouces.
2. Les endroits verticaux (V) à l'origine sont pris pour être la position des mains sous les cartons comme suit: boîte A, 0 pouces; boîte B, 0 pouces; et, boîte C, 30 pouces.
3. Les endroits verticaux (V) à la destination sont la position verticale sur le chariot comme suit: boîte A, 30 pouces; boîte B, 6 pouces; et, boîte C, 39 pouces.
4. Les poids moyens qui sont soulevés pour chaque tâche sont comme suit: boîte A, 22 livres; boîte B, 33 livres; et, boîte C, 11 livres.
5. Les poids maximum qui sont soulevés pour chaque tâche sont comme suit: boîte A, 33 livres; boîte B, 44 livres; et, boîte C, 22 livres.
6. Aucun levage asymétrique n'est impliqué (c.-à-d., A = 0).
7. Les taux de fréquence de levage pour chaque tâche sont comme suit: boîte A, 1 lift/min; boîte B, 2 lifts/min; et boîte C, 5 lifts/min.
8. La durée de levage pour le travail est de 8 heures, cependant, les poids maximum sont soulevés rarement (c.-à-d., inférieur ou égal à une fois toutes les 5 minutes pendant 8 heures).
9. En utilisant le [tableau 6](#), les accouplements sont classifiés comme justes.

L'analyse de levage multi-tâche comprend les trois étapes suivantes:

1. Calculez les valeurs fréquence-indépendantes-RWL (FIRWL) et fréquence-indépendant-levage de l'index (FILI) pour chaque tâche en utilisant un défaut FM de 1.0.
2. Calculez la simple-tâche-RWL (STRWL) et l'index de levage (STLI) pour chaque tâche.
3. Renumérotez les tâches par ordre afin de diminuer l'effort physique, comme déterminé depuis la valeur de STLI, commençant par la tâche avec le plus grand STLI.

Etape 1

Calculez les valeurs de FIRWL et de FILI pour chaque tâche en utilisant un défaut FM de 1.0. Les autres multiplicateurs sont calculés de l'équation de levage ou déterminés à partir des tables de multiplicateur ([tableau 1](#), [tableau 2](#), [tableau 3](#), [tableau 4](#), [tableau 5](#), et [tableau 7](#)). Rappelez-vous que le FILI est calculé pour chaque tâche en divisant le poids maximum de cette tâche par son FIRWL.

FIRWL	FILI
-------	------



	-----	----
Tâche 1	21.0 lbs	1.6
Tâche 2	31.4 lbs	1.4
Tâche 3	51 lbs	.4

Ces résultats indiquent que deux des tâches exigent les demandes de force qui excèdent le niveau de RWL. Rappelez-vous, cependant, que ces résultats ne prennent pas en compte la fréquence du levage.

#### Etape 2

Calculez les valeurs de STRWL et de STLI pour chaque tâche, où le STRWL pour une tâche est équivalent au produit du FIRWL et du FM pour cette tâche. Rappelez-vous que le STLI est calculé pour chaque tâche en divisant le poids moyen de cette tâche par son STRWL. Les valeurs appropriées de FM sont déterminées à partir du [tableau 5](#).

	STRWL	STLI
	-----	----
Tâche 1	15.8 livres	1.4
Tâche 2	20.4 livres	1.6
Tâche 3	17.8 livres	.6

Ces résultats indiquent que les tâches 1 et 2 seraient stressantes pour la plupart d'ouvriers, si exécuté individuellement. Note, cependant, que ces valeurs ne considèrent pas les effets combinés de toutes les tâches.

#### Etape 3

Renumérotez les tâches, commençant par la tâche avec la plus grande valeur de STLI, et la fin avec la tâche avec la plus petite valeur de STLI. Si plus d'une tâche a la même valeur de STLI, assignez le nombre inférieur de tâche à la tâche avec la fréquence la plus élevée.

#### 3.5.2.3. Evaluation De Risque

Calculez l'index de levage (CLI) en employant les tâches renumérotées. Comme représenté sur la [Figure 28](#), le CLI pour ce travail est 3.6, qui indique que ce travail serait physiquement stressant pour presque tous les ouvriers. L'analyse des résultats suggère que les effets combinés des tâches soient sensiblement plus stressant physiquement que n'importe quelle tâche individuelle.

#### 3.5.2.4. Suggestions de nouvelle conception

Développer une stratégie de nouvelle conception pour un travail dépend des facteurs réels et intangibles qui peuvent être difficiles d'évaluer, y compris coûts/bénéfices, faisabilité, et du caractère pratique. Aucun procédé préféré n'a été développé ni testé. Par conséquent, les suggestions suivantes représentent seulement une approche à la modification ergonomique du travail.

Dans cet exemple, l'importance des valeurs de FILI, de STLI, et de CLI indiquent que la force et la résistance seraient un problème pour beaucoup d'ouvriers. Par conséquent, la nouvelle conception devrait essayer de diminuer les demandes physiques en modifiant la disposition du travail et de diminuer les demandes physiologiques en réduisant le taux de fréquence ou la durée du levage continu. Si on éliminait les poids maximum du travail, alors le CLI serait sensiblement réduit, le travail serait moins stressant, et plus d'ouvriers qu'avant pourraient exécuter le travail.

Ces ascenseur- (levages) avec des problèmes de force devraient être évalués pour des changements techniques spécifiques, tels que (1) la taille décroissante de carton ou des barrières amovibles pour réduire la distance horizontale; (2) augmentation ou abaissement de l'origine de l'ascenseur; (3) réduction de la distance verticale de l'ascenseur; amélioration des accouplements de carton, et 4) diminution du poids à soulever.

La priorité de nouvelle conception pour cet exemple est basée sur l'identification des interventions qui fournissent la plus grande augmentation du FIRWL pour chaque tâche (étape 2 sur la feuille de travail). Par exemple, le poids maximum soulevé pour le carton A est inacceptable; cependant, si le carton à l'origine étaient sur l'étagère supérieure, alors le FIRWL pour la tâche 1 augmenterait de 21.0 livres à 27.0 livres.

Le poids maximum toujours soulevé excède le FIRWL, mais les poids moyen des ascenseurs du sont maintenant au-dessous du FIRWL. En plus, fournit des poignées, la taille décroissante de boîte, ou la réduction de la charge à soulever diminuera l'effort du levage manuel.

#### 3.5.2.5. Commentaires

Cet exemple démontre la complexité d'analyser les travaux de levage multi-tâche. Des erreurs résultant de faire la moyenne, et les erreurs présentées en ignorant d'autres facteurs (par exemple des activités de marche, porter, tenir, pousser et tirer, et des facteurs de force environnementaux), peuvent seulement être résolues avec des évaluations biomécaniques, métaboliques, cardiovasculaires, et psychophysiques détaillées.

Plusieurs principes d'application importants sont illustrés dans cet exemple:

1. La distance horizontale (H) pour la tâche 3 était moins que 10.0 pouces minimum. Par conséquent, H a été placé égal à 10 pouces (c. -à-d., les multiplicateurs doivent être inférieur ou égal à 1.0).
2. La course verticale (D) dans la tâche 2 était moins que 10 pouces minimum. Par conséquent, D a été placé égal à 10 pouces.

*Traduction en cours, éléments à insérer ici. Merci. Éléments restants: Glossaire, webmaster-lomag-man.org, le 29/02/2004*

#### GLOSSARY

##### Action Limit (AL)

A term from the 1981 WPG that denotes the weight limit that nearly all workers can perform safely. The term has been replaced in the 1991 equation with the term Recommended Weight Limit (see RWL).

##### Angle of Asymmetry (A)

The angle between the Asymmetric Line and the Sagittal Line of the worker's body, as defined by the worker's neutral body position; measure at the origin and destination of lift and use to compute the Asymmetric Multiplier (see Asymmetric Line, Asymmetric Multiplier, and Neutral body position).

##### Asymmetric Multiplier (AM)

A reduction coefficient defined as  $(1 - (.0032A))$ , has a maximum value of 1.0 when the load is lifted directly in front of the body and decreases linearly as the Angle of Asymmetry (A) increases.

##### Asymmetry Line

The auxiliary line that connects the mid-point of the line drawn between the inner ankle bones and the point projected down to the floor directly below the center of the hand grasps.

##### Composite Lifting Index (CLI)

The term that denotes the overall lifting index for a multi-task manual lifting job.

#### Coupling Classification

The three-tiered classification of the quality of the coupling between the worker's hands and the object (either good, fair, or poor); used in the Coupling Multiplier (see CM).

#### Coupling Multiplier (CM)

A reduction coefficient based on the Coupling Classification and Vertical Location of the lift (values found in [Table 7](#)).

#### Distance Variable (D)

The vertical travel distance of the hands between the origin and destination of the lift measured in inches or centimeters; used in the Distance Multiplier (see DM).

#### Distance Multiplier (DM)

A reduction coefficient defined as  $(.82 + (1.8/D))$ , for D measured in inches, and  $(.82 + (4.5/D))$ , for D measured in centimeters.

#### Duration of Lifting

The three-tiered classification (either short, moderate, or long) of lifting duration specified by the distribution of work-time and recovery-time (work pattern).

#### Frequency of Lifting (F)

The average number of lifts per minute over a 15 minute period; used in the Frequency Multiplier (see FM)

#### Frequency Multiplier (FM)

A reduction coefficient that depends upon the Frequency of Lifting (F), the Vertical Location (V) at the origin, and the Duration of Lifting (values found in [Table 5](#)).

#### Frequency-Independent Lifting Index (FIL)

A term defined as  $(L)/(FIRWL)$ , identifies individual tasks with potential strength problems, values exceeding 1.0 suggest that ergonomic changes may be needed to decrease the strength demands.

#### Frequency-Independent Recommended Weight Limits (FIRWL)

A value used in a multi-task assessment; product of all the reduction coefficients and the LC, holding FM equal to unity; reflects the overall strength demands for a single repetition of that task; used in Frequency-Independent Lifting Index (see FIL).

#### Horizontal Location (H)

The horizontal distance between the mid-point of the hand grasps projected down to the floor and the mid-point of the line between the inner ankle bones; used in the Horizontal Multiplier (see HM).

#### Horizontal Multiplier (HM)

A reduction coefficient defined as  $10/H$ , for H measured in inches, and  $25/H$ , for H measured in centimeters.

#### Lifting Index (LI)

A term defined as  $L/RWL$ ; generally relates the level of physical stress associated with a particular manual lifting task to the number of workers who should be able to perform the task (see Load Weight). A value of 1.0 or more denotes that the task is hazardous for some fraction of the population.

#### Lifting Task

A term denoting the act of manually grasping an object of definable size and mass with two hands, and vertically moving the object without mechanical assistance.

#### Load Constant (LC)

A constant term in the RWL equation defined as a fixed weight of 23 kg or 51 lb; generally considered the maximum load nearly all healthy workers should be able to lift under optimal conditions (i.e. all the reduction coefficients are unity).

#### Load Weight (L)

A term defining the weight of the object to be lifted, in pounds or Newtons, including the container; used in the Lifting Index (see LI)

#### Long-duration

A term defining lifting tasks that have a duration of between two and eight hours with standard industrial rest allowances (e.g., morning, lunch, and afternoon rest breaks).

#### Moderate-duration

A term defining lifting tasks that have a duration of between one and two hours, followed by a recovery period of at least 0.3 times the work time [i.e., at least a 0.3 recovery-time to work-time ratio (RT/WT)].

#### Poor Coupling

A term defining a poor hand-to-object coupling that generally requires higher maximum grasp forces and thus specifies a decreased acceptable weight for lifting.

#### Recommended Weight Limit (RWL)

The product of the lifting equation; the load that nearly all healthy workers could perform over a substantial period of time for a specific set of task conditions.

#### Sagittal line

The line passing through the mid-point between the inner ankle bones and lying in the sagittal plane, as defined by the neutral body position

#### Short-duration

A term defining lifting tasks that have a work duration of one hour or less, followed by a recovery time equal to 1.2 times the work time [i.e., at least a 1.2 recovery-time to work-time ratio (RT/WT)].

#### Significant Control

A term defining a condition requiring "precision placement" of the load at the destination of the lift (e.g.: 1. the worker has to re-grasp the load near the destination of the lift, 2. the worker has to momentarily hold the object at the destination, or 3. the worker has to position or guide the load at the destination).

#### Single-Task lifting Index (STLI)

A term defined as  $(L)/(STRWL)$ ; identifies individual tasks with potentially excessive physical demands and can prioritize the individual tasks according to the magnitude of their physical stress; values exceeding 1.0, suggest that ergonomic changes may be needed to decrease the overall physical demands of the task.

#### Single-Task Recommended Weight Limit (STRWL)

A value used in a multi-task assessment; the product of FIRWL and the appropriate FM; reflects the overall demands of that task, assuming it was the only task being performed. May be used to help determine if an individual task represents excessive physical demand; used in Single-Task Lifting Index (see STLI).

**Vertical Location (V)**

The distance of the hands above the floor measured at the origin and destination of the lift in inches or centimeters; used in the Vertical Multiplier (see VM).

**Vertical Multiplier (VM)**

A reduction coefficient defined as  $(1 - (.0075 [V - 30]))$ , for V measured in inches, and  $(1 - (.003 [V - 75]))$ , for V measured in centimeters.

**Width (W)**

The width of the container in the sagittal plane.

**REFERENCES**

ASPH/NIOSH. 1986. Proposed National Strategies for the Prevention of Leading Work-Related Diseases and Injuries, Part I, Association of Schools of Public Health under a cooperative agreement with the National Institute for Occupational Safety and Health, Washington D.C.

Ayoub, M.M. and Mital, A. 1989, Manual Materials Handling, (Taylor & Francis, London).

Chaffin, D.B. and Andersson, G.B.J. 1984, Occupational Biomechanics, (John Wiley and Sons, New York)

DOL(BLS). 1982, Back Injuries Associated with Lifting, Bulletin No. 2144. U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.

Eastman Kodak Company, Ergonomics Group, 1986, Ergonomic Design for People at Work, Vol. 2, (Van Nostrand Reinhold, New York)

Gallagher, S., Marras, W.S., and Bobick T.G. 1988, Lifting in stooped and kneeling postures: effects on lifting capacity, metabolic costs, and electromyography of eight trunk muscles, International Journal of Industrial Ergonomics, 3: 65-76.

Gallagher, S. and Unger, R.L. 1990, Lifting in four restricted lifting conditions: psychophysical, physiological and biomechanical effects of lifting in stooped and kneeling postures, Applied Ergonomics, 21, 237-245.

Gallagher, S. 1991, Acceptable weights and physiological costs of performing combined manual handling tasks in restricted postures, Ergonomics, 34(7): 939-952.

Garg, A. 1991, Epidemiological Basis for Manual Lifting Guidelines, NIOSH Project Report (Available from the National Technical Information Service, NTIS number 91-227-348).

Garg, A., Chaffin, D.C., and Herrin, G.D. 1978, Prediction of metabolic rates for manual materials handling jobs, American Industrial Hygiene Association Journal, 39(8):661-764.

National Safety Council, 1990, Accident Facts, National Safety Council, Chicago, IL.

NIOSH 1981, Work Practices Guide for Manual Lifting, NIOSH Technical Report No. 81-122. (U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH).

Waters, T.R. 1991, Strategies for assessing multi-task manual lifting jobs, Proceedings of the Human Factors Society 35th Annual Meeting -- 1991, San Francisco, California.

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

**POINT OF CONTACT FOR THIS DOCUMENT:**

To request a copy of this document or for questions concerning this document, please contact the person or office listed below. If requesting a document, please specify the complete name of the document as well as the address to which you would like it mailed. Note that if a name is listed with the address below, you may wish to contact this person via CDC WONDER/PC e-mail.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

*Traduction en cours, éléments à insérer ici. Merci*

**Table 1**

**Table 1: Horizontal Multiplier**

```

=====
      H      HM      H      HM
      ---     ---     ---     ---
      in      cm
      --
      <= 10   1.00   <=25   1.00
      11     .91    28     .89
      12     .83    30     .83
      13     .77    32     .78
      14     .71    34     .74
      15     .67    36     .69
      16     .63    38     .66
      17     .59    40     .63
      18     .56    42     .60
      19     .53    44     .57
      20     .50    46     .54
      21     .48    48     .52
      22     .46    50     .50
      23     .44    52     .48
      24     .42    54     .46
      25     .40    56     .45
      >25    .00    58     .43
                        60     .42
                        63     .40
                        >63    .00
=====
    
```

Table 2

Table 2: Vertical Multiplier

```

=====
      V      VM      V      VM
      ---      ---      ---      ---
      in      cm
      --
      0      .78      0      .78
      5      .81      10     .81
      10     .85      20     .84
      15     .89      30     .87
      20     .93      40     .90
      25     .96      50     .93
      30     1.00     60     .96
      35     .96      70     .99
      40     .93      80     .99
      45     .89      90     .96
      50     .85     100    .93
      55     .81     110    .90
      60     .78     120    .87
      65     .74     130    .84
      70     .70     140    .81
      >70    .00     150    .78
                       160    .75
                       170    .72
                       175    .70
                       >175   .00
=====
    
```

Table 3

Table 3: Distance Multiplier

```

=====
      D      DM      D      DM
      ---      ---      ---      ---
      in      cm
      --
      <=10    1.00    <=25    1.00
      15     .94      40     .93
      20     .91      55     .90
      25     .89      70     .88
      30     .88      85     .87
      35     .87     100    .87
      40     .87     115    .86
      45     .86     130    .86
      50     .86     145    .85
      55     .85     160    .85
      60     .85     175    .85
      70     .85     >175   .00
      >70    .00
=====
    
```

Table 4

Table 4: Asymmetric Multiplier

```

=====
      A      AM
      ---      ---
      deg
      ----
      0      1.00
      15     .95
      30     .90
      45     .86
      60     .81
      75     .76
      90     .71
      105    .66
      120    .62
      135    .57
      >135   .00
    
```

Table 5

Table 5: Frequency Multiplier Table (FM)

```

=====
                                Work Duration
                                -----
Frequency Lifts/min          <= 1 Hour  >1 but <=2 Hours  >2 but <=8 Hours
(F):                          V<30+  V>=30  V<30  V>=30  V<30  V>=30
-----
<=0.2                         1.00  1.00  .95  .95  .85  .85
0.5                            .97  .97  .92  .92  .81  .81
    
```

1	.94	.94	.88	.88	.75	.75
2	.91	.91	.84	.84	.65	.65
3	.88	.88	.79	.79	.55	.55
4	.84	.84	.72	.72	.45	.45
5	.80	.80	.60	.60	.35	.35
6	.75	.75	.50	.50	.27	.27
7	.70	.70	.42	.42	.22	.22
8	.60	.60	.35	.35	.18	.18
9	.52	.52	.30	.30	.00	.15
10	.45	.45	.26	.26	.00	.13
11	.41	.41	.00	.23	.00	.00
12	.37	.37	.00	.21	.00	.00
13	.00	.34	.00	.00	.00	.00
14	.00	.31	.00	.00	.00	.00
15	.00	.28	.00	.00	.00	.00
>15	.00	.00	.00	.00	.00	.00

+ Values of V are in inches  
: For lifting less frequently than once per 5 minutes, set  
F = 0.2 lifts/minute.

Table 6

Table 6: Hand-to-Container Coupling Classification

GOOD	FAIR	POOR
1. For containers of optimal design such as some boxes crates, etc., a "Good" hand-to-object coupling would be defined as handles or hand-hold cut-outs of optimal design {see notes 1 to 3 below}	1. For containers of optimal design, a "Fair" hand-to-object coupling would be defined as handles or hand-hold cut-outs of less than optimal design {see notes 1 to 4 below}.	1. Containers of less than optimal design or loose parts or irregular objects that are bulky, hard to handle, or have sharp edges {see notes below}.
2. For loose parts or irregular objects, which are not usually containerized, such as castings, stock, and supply materials, a "Good" hand-to-object coupling would be defined as a comfortable grip in which the hand can be easily wrapped around the object {see note 6 below}.	2. For containers of optimal design with no handles or hand-hold cut-outs or for loose parts or irregular objects, a "Fair" hand-to-object coupling is defined as a grip in which the hand can be flexed about 90 degrees {see note 4 below}.	2. Lifting non-rigid bags (i.e., bags that sag in the middle).

NOTES:

1. An optimal handle design has 0.75-1.5 inches (1.9 to 3.8cm) diameter, >= 4.5 inches (11.5 cm) length, 2 inches (5 cm) clearance, cylindrical shape, and a smooth, non-slip surface.
2. An optimal hand-hold cut-out has the following approximate characteristics: >= 1.5 inch (3.8 cm) height, 4.5 (11.5 cm) length, semi-oval shape, >= 2 inches (5 cm) clearance, smooth non-slip surface, and >= 0.25 inches (0.60 cm) container thickness (e.g., double thickness cardboard).
3. An optimal container design has <= 16 inches (40 cm) frontal length, <= 12 inches (30 cm) height, and a smooth non-slip surface.
4. A worker should be capable of clamping the fingers nearly 90 degrees under the container, such as required when lifting a cardboard box from the floor.
5. A container is considered less than optimal if it has a frontal length > 16 inches (40 cm), height > 12 inches (30 cm), rough or slippery surfaces, sharp edges, asymmetric center of mass, unstable contents, or requires the use of gloves. A loose object is considered bulky if the load cannot easily be balanced between the hand-grasps.
6. A worker should be able to comfortably wrap the hand around the object without causing excessive wrist deviations or awkward postures, and the grip should not require excessive force.

Table 7

Table 7: Coupling Multiplier

Coupling Multiplier





Figure 3

Single Task Job Analysis Worksheet

**SINGLE TASK JOB ANALYSIS WORKSHEET**

DEPARTMENT: ..... JOB DESCRIPTION: .....

JOB TITLE: ..... DATE: .....

STEP 1. Measure and record task variables

Task No.	Task Description	Time (min)	Frequency (times/hr)	Weighting Factor	Weighted Time (min)	Weighted Frequency (times/hr)
1	...	...	...	...	...	...

STEP 2. Determine the physical and compute the PWL's

ORIGIN: PWL =  $LC + VM + EM + AM + MA + CM$  = 15.3 lbs

DETERMINATION:  $MVA = \frac{15.3}{1.25} = 12.24$  lbs

STEP 3. Compute the LIFTING INDEX

ORIGIN:  $LIFTING INDEX = \frac{15.3}{16.5} = 0.93$

DETERMINATION:  $LIFTING INDEX = \frac{12.24}{16.5} = 0.74$

Figure 3: Single Task Job Analysis Worksheet

Figure 4

Multi-Task Job Analysis Worksheet

**MULTI-TASK JOB ANALYSIS WORKSHEET**

DEPARTMENT: ..... JOB DESCRIPTION: .....

JOB TITLE: ..... DATE: .....

STEP 1. Measure and record task variables

Task No.	Task Description	Time (min)	Frequency (times/hr)	Weighting Factor	Weighted Time (min)	Weighted Frequency (times/hr)
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...

STEP 2. Determine the physical and compute the PWL's

ORIGIN: PWL =  $LC + VM + EM + AM + MA + CM$  = 15.3 lbs

DETERMINATION:  $MVA = \frac{15.3}{1.25} = 12.24$  lbs

STEP 3. Compute the Composite Lifting Index for the Job

ORIGIN:  $LIFTING INDEX = \frac{15.3}{16.5} = 0.93$

DETERMINATION:  $LIFTING INDEX = \frac{12.24}{16.5} = 0.74$

Figure 4: MULTI-TASK JOB ANALYSIS WORKSHEET

Figure 5

Loading Punch Press Stock, Example 1

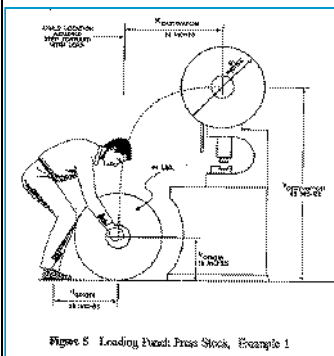


Figure 6

Job Analysis Worksheet, Example 1

**JOB ANALYSIS WORKSHEET**

DEPARTMENT: Manufacturing ..... JOB DESCRIPTION: Loading Punch Press Stock

JOB TITLE: Punch Press Operator ..... DATE: 10/10/00

STEP 1. Measure and record task variables

Task No.	Task Description	Time (min)	Frequency (times/hr)	Weighting Factor	Weighted Time (min)	Weighted Frequency (times/hr)
1	...	15	20	0.5	15	10
2	...	15	20	0.5	15	10
3	...	15	20	0.5	15	10
4	...	15	20	0.5	15	10
5	...	15	20	0.5	15	10
6	...	15	20	0.5	15	10
7	...	15	20	0.5	15	10
8	...	15	20	0.5	15	10
9	...	15	20	0.5	15	10
10	...	15	20	0.5	15	10
11	...	15	20	0.5	15	10
12	...	15	20	0.5	15	10
13	...	15	20	0.5	15	10
14	...	15	20	0.5	15	10
15	...	15	20	0.5	15	10
16	...	15	20	0.5	15	10
17	...	15	20	0.5	15	10
18	...	15	20	0.5	15	10
19	...	15	20	0.5	15	10
20	...	15	20	0.5	15	10
21	...	15	20	0.5	15	10
22	...	15	20	0.5	15	10
23	...	15	20	0.5	15	10
24	...	15	20	0.5	15	10
25	...	15	20	0.5	15	10
26	...	15	20	0.5	15	10
27	...	15	20	0.5	15	10
28	...	15	20	0.5	15	10
29	...	15	20	0.5	15	10
30	...	15	20	0.5	15	10
31	...	15	20	0.5	15	10
32	...	15	20	0.5	15	10
33	...	15	20	0.5	15	10
34	...	15	20	0.5	15	10
35	...	15	20	0.5	15	10
36	...	15	20	0.5	15	10
37	...	15	20	0.5	15	10
38	...	15	20	0.5	15	10
39	...	15	20	0.5	15	10
40	...	15	20	0.5	15	10
41	...	15	20	0.5	15	10
42	...	15	20	0.5	15	10
43	...	15	20	0.5	15	10
44	...	15	20	0.5	15	10
45	...	15	20	0.5	15	10
46	...	15	20	0.5	15	10
47	...	15	20	0.5	15	10
48	...	15	20	0.5	15	10
49	...	15	20	0.5	15	10
50	...	15	20	0.5	15	10

STEP 2. Determine the physical and compute the PWL's

ORIGIN: PWL =  $LC + VM + EM + AM + MA + CM$  = 15.3 lbs

DETERMINATION:  $MVA = \frac{15.3}{1.25} = 12.24$  lbs

STEP 3. Compute the LIFTING INDEX

ORIGIN:  $LIFTING INDEX = \frac{15.3}{16.5} = 0.93$

DETERMINATION:  $LIFTING INDEX = \frac{12.24}{16.5} = 0.74$

Figure 6: Example 1, Job Analysis Worksheet

Figure 7

Modified Job Analysis Worksheet, Example 1

JOB ANALYSIS WORKSHEET									
DEPARTMENT: Manufacturing					JOB DESCRIPTION: Machine operator work center				
JOB TITLE: Machine Operator					JOB NO. / CODE: 1000000000				
ANALYST'S NAME: Chris					DATE: 10/10/2000				
STEP 1. Measure and record task variables									
Code	Task	Weight	Frequency	Force	Distance	Direction	Posture	Speed	Control
43	TL	25	2	45	0	0	< 5	< 1	Post
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWL's									
RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * GM									
ORIGIN	RWL =	(.33) * (.27) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85)	=	15.1	Lbs				
DESTINATION	RWL =	(.33) * (.27) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85)	=	14.4	Lbs				
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX									
ORIGIN: DISTANCE = 30 INCHES = 1.5									
DESTINATION: DISTANCE = 44 INCHES = 1.8									

Figure 7: Modified Example 1, Job Analysis Worksheet

Figure 8

Loading Supply Rolls, Example 2

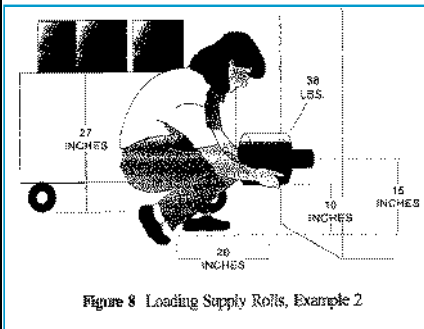


Figure 8 Loading Supply Rolls, Example 2

Figure 9

Job Analysis Worksheet, Example 2

JOB ANALYSIS WORKSHEET									
DEPARTMENT: Shipping					JOB DESCRIPTION: Loading, unloading, unroll				
JOB TITLE: Shipper					JOB NO. / CODE: 1000000000				
ANALYST'S NAME: Chris					DATE: 10/10/2000				
STEP 1. Measure and record task variables									
Code	Task	Weight	Frequency	Force	Distance	Direction	Posture	Speed	Control
33	SL	15	2	15	2	0	< 5	< 1	Post
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWL's									
RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * GM									
ORIGIN	RWL =	(.33) * (.27) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85)	=	18.0	Lbs				
DESTINATION	RWL =	(.33) * (.27) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85)	=	18.1	Lbs				
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX									
ORIGIN: DISTANCE = 30 INCHES = 1.5									
DESTINATION: DISTANCE = 44 INCHES = 1.8									

Figure 9: Example 2, Job Analysis Worksheet

Figure 10

Modified Job Analysis Worksheet, Example 2

JOB ANALYSIS WORKSHEET									
DEPARTMENT: Shipping					JOB DESCRIPTION: Loading, unloading, unroll				
JOB TITLE: Shipper					JOB NO. / CODE: 1000000000				
ANALYST'S NAME: Chris					DATE: 10/10/2000				
STEP 1. Measure and record task variables									
Code	Task	Weight	Frequency	Force	Distance	Direction	Posture	Speed	Control
20	SL	15	2	15	2	0	< 2	< 1	Post
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWL's									
RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * GM									
ORIGIN	RWL =	(.33) * (.27) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85)	=	10.3	Lbs				
DESTINATION	RWL =	(.33) * (.27) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85) * (.85)	=	10.8	Lbs				
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX									
ORIGIN: DISTANCE = 30 INCHES = 1.5									
DESTINATION: DISTANCE = 44 INCHES = 1.8									

Figure 10: Example 2, Modified Job Analysis Worksheet

Figure 11

Loading Bags into Hopper, Example 3

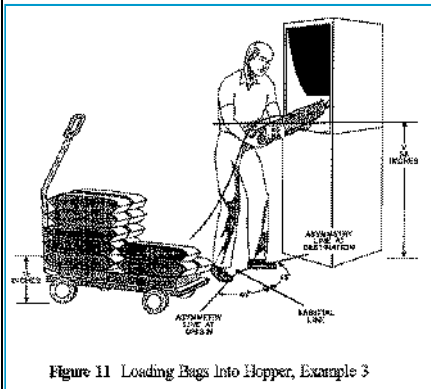


Figure 11 Loading Bags into Hopper, Example 3

Figure 12

Job Analysis Worksheet, Example 3

JOB ANALYSIS WORKSHEET									
EMPLOYEE	Monsieur Dupont				JOB INFORMATION	Coursier de nuit			
JOB TITLE	Coursier de nuit				COMPANY NAME	Société X			
ANALYST NAME	Monsieur Y				DATE	01/01/01			
STEP 1. Measure and record task variables									
Task	Time	Distance	Force	Frequency	Direction	Posture	Speed	Control	Other
1. Walk	40	10	10	10	21	45	45	<1	Dist
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWL's									
ORIGIN	RWL = L <sub>0</sub> × H <sub>0</sub> × V <sub>0</sub> × D <sub>0</sub> × A <sub>0</sub> × F <sub>0</sub> × C <sub>0</sub>				= 19.5 L <sub>0</sub>				
OPERATION	RWL = 19.5				L <sub>0</sub>				
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX									
ORIGIN	LIFTING INDEX = 60				1.1				
OPERATION	LIFTING INDEX = 60				1.1				

Figure 12: Example 3. Job Analysis Worksheet

Figure 13

Package Inspection, Example 4

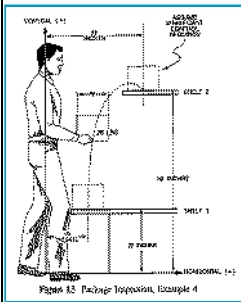


Figure 13 Package Inspection, Example 4

Figure 14

Job Analysis Worksheet, Example 4

**JOB ANALYSIS WORKSHEET**

DEPARTMENT: Quality Control      JOB DESCRIPTION: Material Replenishment  
 JOB TITLE: Production Supervisor      LOCATION: Warehouse  
 ANALYST'S NAME:      DATE: Example 4

**STEP 1. Measure and record task variables**

Task	Weight (lb)	Height (in)	Vertical Distance (in)	Horizontal Distance (in)	Frequency (per hour)	Duration (min)	Notes
1. Pick up	1	1	0	0	1	1	
2. Carry	20	10	20	30	7	0	13 Sec

**STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs**

RWL = LC \* HM \* VM \* DM \* AM \* FM \* CM

ORIGIN:  $RWL = (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) = 1.0 \text{ lbs}$

DESTINATION:  $RWL = (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) = 1.0 \text{ lbs}$

**STEP 3. Compute the LIFTING INDEX**

ORIGIN:  $LIFTING INDEX = \frac{RWL}{L} = \frac{1.0}{1.0} = 1.0$

DESTINATION:  $LIFTING INDEX = \frac{RWL}{L} = \frac{1.0}{0.7} = 1.4$

Figure 14: Example 4, Job Analysts Worksheet

Figure 15

Dish-Washing Machine Unloading, Example 5

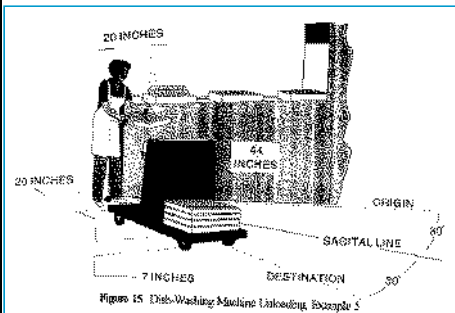


Figure 15: Dish-Washing Machine Unloading, Example 5

Figure 16

Job Analysis Worksheet, Example 5

**JOB ANALYSIS WORKSHEET**

DEPARTMENT: Food Service      JOB DESCRIPTION: Unloading a dish-washing machine  
 JOB TITLE: Warehouse Worker      LOCATION: Warehouse  
 ANALYST'S NAME:      DATE: Example 5

**STEP 1. Measure and record task variables**

Task	Weight (lb)	Height (in)	Vertical Distance (in)	Horizontal Distance (in)	Frequency (per hour)	Duration (min)	Notes
1. Pick up	1	1	0	0	1	1	
2. Carry	20	20	40	30	7	0	< 1 Sec

**STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs**

RWL = LC \* HM \* VM \* DM \* AM \* FM \* CM

ORIGIN:  $RWL = (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) = 1.0 \text{ lbs}$

DESTINATION:  $RWL = (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) = 1.0 \text{ lbs}$

**STEP 3. Compute the LIFTING INDEX**

ORIGIN:  $LIFTING INDEX = \frac{RWL}{L} = \frac{1.0}{1.0} = 1.0$

DESTINATION:  $LIFTING INDEX = \frac{RWL}{L} = \frac{1.0}{0.7} = 1.4$

Figure 16: Example 5, Job Analysis Worksheet

Figure 17

Modified Job Analysis Worksheet, Example 5

**JOB ANALYSIS WORKSHEET**

DEPARTMENT: Food Service      JOB DESCRIPTION: Unloading a dish-washing machine  
 JOB TITLE: Warehouse Worker      LOCATION: Warehouse  
 ANALYST'S NAME:      DATE: Modified Example 5

**STEP 1. Measure and record task variables**

Task	Weight (lb)	Height (in)	Vertical Distance (in)	Horizontal Distance (in)	Frequency (per hour)	Duration (min)	Notes
1. Pick up	1	1	0	0	1	1	
2. Carry	20	20	30	30	7	0	< 1 Sec

**STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWLs**

RWL = LC \* HM \* VM \* DM \* AM \* FM \* CM

ORIGIN:  $RWL = (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) = 1.0 \text{ lbs}$

DESTINATION:  $RWL = (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) * (1.0) = 1.0 \text{ lbs}$

**STEP 3. Compute the LIFTING INDEX**

ORIGIN:  $LIFTING INDEX = \frac{RWL}{L} = \frac{1.0}{1.0} = 1.0$

DESTINATION:  $LIFTING INDEX = \frac{RWL}{L} = \frac{1.0}{0.7} = 1.4$

Figure 17: Example 5, Modified Job Analysis Worksheet

Figure 18

Packaging I, Example 6

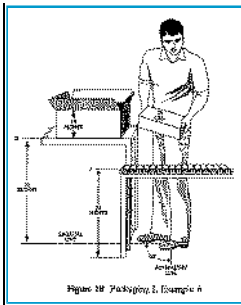


Figure 19

Job Analysis Worksheet, Example 6

JOB ANALYSIS WORKSHEET										
DEPARTMENT	Manufacturing				JOB DESCRIPTION	Packaging for distribution				
JOB TITLE	Line Worker				ANALYST NAME	Example 6, Product Packaging 1				
ANALYST'S NAME					DATE	Example 6, Product Packaging 1				
STEP 1. Measure and record task variables										
Origin	Task Location	Weight	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	Notes
2m	1.5m	10	10	10	10	10	10	10	10	10
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWL's										
RWL = LC * HM * VM * FM * AM * EM * CM										
ORIGIN	RWL = 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 = 1.0									
DESTINATION	RWL = 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 = 1.0									
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX										
ORIGIN	LIFTING INDEX	1.0								
DESTINATION	LIFTING INDEX	1.0								

Figure 19: Example 6, Job Analysis Worksheet

Figure 20

Modified Job Analysis Worksheet, Example 6

JOB ANALYSIS WORKSHEET										
DEPARTMENT	Manufacturing				JOB DESCRIPTION	Packaging for distribution				
JOB TITLE	Line Worker				ANALYST NAME	Example 6, Product Packaging 1				
ANALYST'S NAME					DATE	Example 6, Product Packaging 1				
STEP 1. Measure and record task variables										
Origin	Task Location	Weight	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	Frequency	Notes
2m	1.5m	10	10	10	10	10	10	10	10	10
STEP 2. Determine the multipliers and compute the RWL's										
RWL = LC * HM * VM * FM * AM * EM * CM										
ORIGIN	RWL = 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 = 1.0									
DESTINATION	RWL = 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 1.0 = 1.0									
STEP 3. Compute the LIFTING INDEX										
ORIGIN	LIFTING INDEX	1.0								
DESTINATION	LIFTING INDEX	1.0								

Figure 20: Example 6, Modified Job Analysis Worksheet

Figure 21

Depalletizing Operation, Example 7

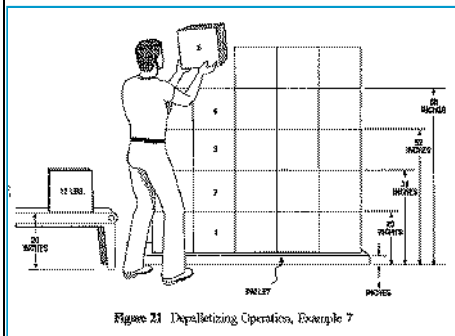


Figure 21 Depalletizing Operation, Example 7

Figure 22

Job Analysis Worksheet, Example 7

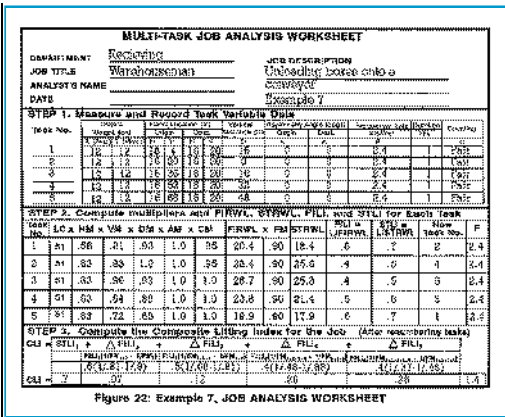


Figure 23

Handling Cans of Liquid, Example 8

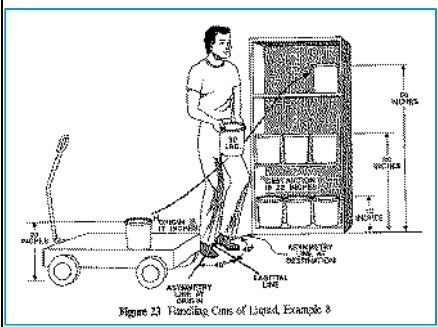


Figure 24

Job Analysis Worksheet, Example 8

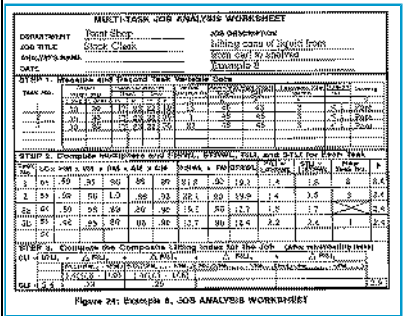


Figure 25

Product Packaging II, Example 9

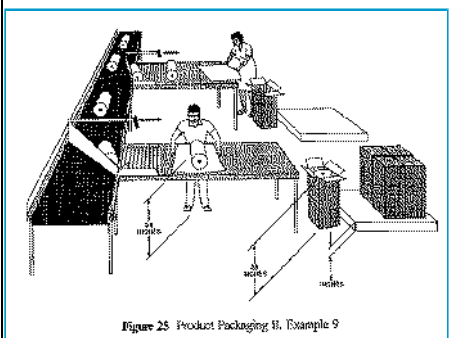


Figure 26

Job Analysis Worksheet, Example 9

**MULTI-TASK JOB ANALYSIS WORKSHEET**

DEPARTMENT: Shipping      JOB DESCRIPTION: Warehouse and trainee activities  
 JOB TITLE: Packman      ANALYST'S NAME: Amy Higgs, Ergo 2000 Ltd  
 DATE:      Example 9 Product Packaging (3)

**STEP 1. Measure and Record Task Variables**

Task No.	Task	Frequency	Duration	Weight	Priority	Force	Posture	Tools
1	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...

**STEP 2. Compute Musculoskeletal and Physical Stress, VLB, and VLBs for Each Task**

Task No.	MM	MM x SW	MM x SW x CM	MM x SW x CM x CM	MM x SW x CM x CM x CM	MM x SW x CM x CM x CM x CM	MM x SW x CM x CM x CM x CM x CM	MM x SW x CM x CM x CM x CM x CM x CM
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

**STEP 3. Determine the Composite Lifting Index for the Job**

COMPOSITE LIFTING INDEX: 1.5

Figure 26: Example 9, JOB ANALYSIS WORKSHEET

Figure 27

Warehouse Order Filling, Example 10

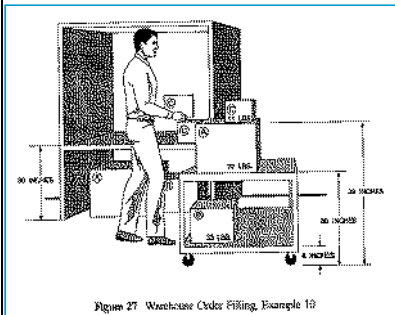


Figure 28

Job Analysis Worksheet, Example 10

**MULTI-TASK JOB ANALYSIS WORKSHEET**

DEPARTMENT: Warehouse      JOB DESCRIPTION: Selecting an order for shipment  
 JOB TITLE: Shipping Clerk      ANALYST'S NAME: Warehouse Order Clerk  
 DATE:      Example 10

**STEP 1. Measure and Record Task Variables**

Task No.	Task	Frequency	Duration	Weight	Priority	Force	Posture	Tools
1	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...

**STEP 2. Compute Musculoskeletal and Physical Stress, VLB, and VLBs for Each Task**

Task No.	MM	MM x SW	MM x SW x CM	MM x SW x CM x CM	MM x SW x CM x CM x CM	MM x SW x CM x CM x CM x CM	MM x SW x CM x CM x CM x CM x CM
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

**STEP 3. Determine the Composite Lifting Index for the Job**

COMPOSITE LIFTING INDEX: 1.5

Figure 28: Example 10, JOB ANALYSIS WORKSHEET

Figure C1

Chart 1



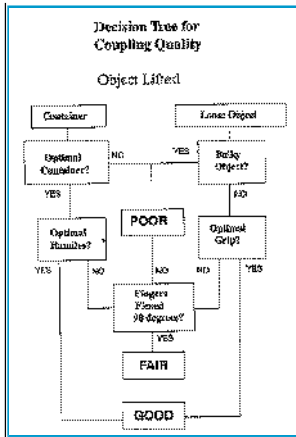


Figure C2

Chart 2

$$GLI = STL_{1+} \sum \Delta L_i$$

$$\sum \Delta L_i = (FIL)_2 \times \left( \frac{1}{FM_{1,2,3}} - \frac{1}{FM_{1,2}} \right)$$

$$+ (FIL)_2 \times \left( \frac{1}{FM_{1,2,5}} - \frac{1}{FM_{1,2}} \right)$$

$$+ (FIL)_4 \times \left( \frac{1}{FM_{1,2,3,4}} - \frac{1}{FM_{1,2,3}} \right)$$

$$\vdots$$

$$+ (FIL)_5 \times \left( \frac{1}{FM_{1,2,3,4,5}} - \frac{1}{FM_{1,2,3,4}} \right)$$

Figure C3

Chart 3

Task Number	1	2	3
Load Weight (L)	30	20	10
Task Frequency (F)	1	2	4
FIRWL	20	20	15
FM	.94	.91	.84
STRWL	18.8	18.2	12.6
FIL	1.5	1.0	.67
STL	1.6	1.1	.8
New Task Number	1	2	3

[remonter](#)

Dernière mise à jour: 18/7/2001

Copie en cours des paragraphes pour la traduction du texte, trouvé en version unique anglaise. Donc patience... Ce manuel a été développé pour fournir à des utilisateurs de l'équation de levage révisée de NIOSH (version 1991) des méthodes pour s'appliquer exactement l'équation de levage à une variété de tâches de levage.

**Documentation, équation révisée.**

**Applications manuelles pour l'équation de levage révisée de NIOSH**

Traduction et lien des signets en cours de réalisation, sur site le vendredi, 21. novembre 2003 23:20 Fin de traduction le 29/02/2004, Texte principal.

[manuelwpg81\\_an](#) [manuelwpg81\\_fr](#) [guidepratiquedetravailniosh](#) [manutention\\_manuelle\\_descharges\\_equat\\_vers\\_francaise](#)

Version originale PDF: [./documents\\_equamanutman\\_charges/pub1994equation\\_revisee\\_cdcpreventguidelines.pdf](#) 567.63Ko (734160 octets) Anglais  
[pub1994equation\\_revisee\\_cdcpreventguidelines.pdf](#) 632.50Ko Anglais

[chargemaximale\\_adminse\\_t115.pdf](#) Français Charge maximale admissible de lever de charges. L'équation révisée du NIOSH (1248 ko)

Voir un exemple de cas pratique equarevis. d'une entreprise: [/cas\\_pratique\\_equatlevagecs\\_postergo.pdf](#) 419 Ko

Autre doc. OSHA: [./documents\\_equamanutman\\_charges/manueltechnique-ergotecman6.pdf](#)

Cliquez ici pour télécharger gratuitement Acrobat Reader. Cet utilitaire visualise les fichiers PDF   
 Exemple de Player: *Prévention dans la manutention de l'essence*  
[./manutention/documents\\_equamanutman\\_charges/manutentionessenceprevent.pdf](#) PDF

Page originale uniquement en anglais:  
[http://www.phppo.cdc.gov/cdcRecommends/showarticle.asp?a\\_artid=P0000427&TopNum=50&CallPg=Adv](http://www.phppo.cdc.gov/cdcRecommends/showarticle.asp?a_artid=P0000427&TopNum=50&CallPg=Adv)

Copie en cours des paragraphes pour la traduction du texte, trouvé en version unique anglaise. Donc patience...  
 Ce manuel a été développé pour fournir à des utilisateurs de l'équation de levage révisée de NIOSH (version 1991) des méthodes pour s'appliquer exactement l'équation de levage à une variété de tâches de levage.  
 Si vous avez une suggestion ou autre idée, lien terme à corriger, merci: [contacteznous](#) webmaster. Mille merci d'avance.

Navigation guide order picking : sur site 25/03/2005 [guidecueillettemanuelledordre- fr](#)

Autre documentation: [WarehouseActivityProfiling.ppt -Slide](#)

[remonter](#)

26.09.2007 13:28:31

exertion: effort

overexertion: dommage musculaire, douleurs musculaires dû à un excès d'effort.



Autres documentations DARES et INRS Etudes, enquêtes:

**LA MANUTENTION MANUELLE DE CHARGES EN 2003. France, 14 mars 2006**

...La manutention manuelle de charges s'accompagne souvent de fortes contraintes posturales et de rythmes de travail soutenus...

Format PDF : [manutentionmanuelle-de-charges2003\\_2006.03-11.3.pdf](#)

Même docu, Copie INRS

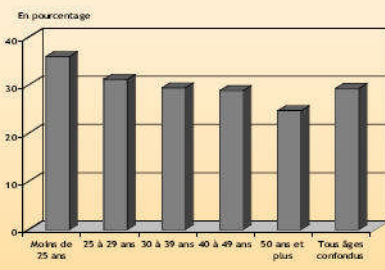
[TF151\\_manutmanuellecharges\\_lamecanisation-napastout-regle-inrs2003.pdf](#)

**Dares, CONTRAINTES POSTURALES ET ARTICULAIRES AU TRAVAIL:**

[2006.03-11.2\\_dares\\_contraintesposturales-et-articulaires\\_autavail\\_premysnt\\_mars\\_2006.pdf](#)



**Graphique 1**  
 Proportion de salariés qui manutentionnent 2 heures ou plus par semaine



Source : Enquête SUMER 2003 (DRT - Dares).



Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement

**LA MANUTENTION MANUELLE DE CHARGES EN 2003 : la mécanisation n'a pas tout réglé...**

[remonter](#)

26.09.2007 13:28:31