

É

Troubles musculo-squelettiques

Études et recherches

RAPPORT R-690



Programme de formation participative en manutention manuelle Fondements théoriques et approche proposée

*Denys Denis
Monique Lortie
Marie St-Vincent
Maud Gonella
André Plamondon
Alain Delisle
Jacques Tardif*



Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.

NOS RECHERCHES

travaillent pour vous !

Mission

Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.

Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.

Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

Pour en savoir plus

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement. www.irsst.qc.ca

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine Prévention au travail, publié conjointement par l'Institut et la CSST. Abonnement : 1-877-221-7046

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales
2011
ISBN : 978-2-89631-545-1 (PDF)
ISSN : 0820-8395

IRSST - Direction des communications
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : 514 288-1551
Télécopieur : 514 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail,
avril 2011



Troubles musculo-squelettiques

Études et recherches

■ RAPPORT R-690

Programme de formation participative en manutention manuelle Fondements théoriques et approche proposée

Avis de non-responsabilité

L'IRSST ne donne aucune garantie relative à l'exactitude, la fiabilité ou le caractère exhaustif de l'information contenue dans ce document. En aucun cas l'IRSST ne saurait être tenu responsable pour tout dommage corporel, moral ou matériel résultant de l'utilisation de cette information.

Notez que les contenus des documents sont protégés par les législations canadiennes applicables en matière de propriété intellectuelle.

*Denys Denis¹, Monique Lortie², Marie St-Vincent¹, Maud Gonella³,
André Plamondon¹, Alain Delisle⁴, Jacques Tardif⁵*

¹Service de la recherche, IRSST

²Département des sciences biologiques, UQAM

³Service soutien à la recherche et à l'expertise, IRSST

⁴Faculté d'éducation physique et sportive, Université de Sherbrooke

⁵Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke



Cette publication est disponible
en version PDF
sur le site Web de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST

Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document
ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.

REMERCIEMENTS

Merci à tout(e)s les travailleurs(es) et les entreprises qui, au fil des ans, ont accepté de collaborer à nos recherches et ont partagé avec nous leurs savoirs et leurs passions. Une pensée spéciale à Marie Authier, Monique Lortie et Micheline Gagnon qui ont toutes trois été des précurseurs sur cette question de la formation en manutention manuelle et qui ont montré la voie. Leur contribution constitue les assises de la démarche présentée dans ce rapport. Un remerciement particulier à Josée-Marie Couture pour sa générosité à partager les fruits de sa pratique professionnelle et les riches connaissances qu'elle y a développées. Nous soulignons également la participation de Danik Lafond, professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières, qui a participé à quelques réunions de notre groupe et a enrichi les débats de ses commentaires pertinents. Finalement, à tous ceux et celles qui ont commenté le contenu de ce document, merci de votre générosité anonyme...

SOMMAIRE

Les activités de manutention sont source de blessures musculo-squelettiques – particulièrement au dos – et ont fait l’objet de plusieurs études et d’efforts de prévention au fil des ans. Former les manutentionnaires est une avenue de prévention répandue. Une approche de formation dominante consiste à enseigner des consignes de base qui se matérialisent à travers des techniques standards que les manutentionnaires doivent appliquer en tout temps. Certaines études récentes remettent en question les effets de ces formations tandis que d’autres apportent un regard nouveau sur la réalité du travail de manutention. Des manutentionnaires comptant plusieurs années d’expérience utilisent des façons de faire plus diversifiées que ce qui est enseigné en formation. Leur défi n’est pas tant d’appliquer une technique prédéfinie que d’adapter leurs façons de faire en fonction de la variabilité des situations dans lesquelles ils se retrouvent. Une refonte des formations est essentielle pour être en phase avec l’activité des manutentionnaires. Nous proposons une démarche basée sur l’approche par compétences et sur des règles qui encadrent l’action, plutôt que sur des techniques standards.

Issu d’une synthèse critique de la littérature, d’échanges d’un groupe d’experts et de la référence à un cadre théorique qui intègre des concepts provenant de quatre disciplines, ce rapport décrit la démarche proposée, ses fondements théoriques et propose des outils pratiques pour concevoir des formations à la manutention à la fois plus réalistes et spécifiques aux milieux auxquels elles sont destinées. Une stratégie d’implantation en milieu de travail en trois phases est présentée, dont le principe directeur est de partir des situations concrètes de travail et des façons de faire déjà en place, plutôt que d’imposer de l’extérieur ce qui devrait être fait. Bien que la formation soit au cœur de cette démarche, les conditions de travail susceptibles d’influencer la présence des risques lors des activités de manutention sont aussi considérées. Tenir compte des conditions de travail, c’est aussi donner les moyens aux opérateurs d’exercer et de développer leurs compétences. Les questions du temps et de la compétence des personnes appelées à donner cette formation, deux aspects susceptibles de freiner la mise en œuvre de cette démarche, sont traitées. Des remarques sont également formulées sur les règles d’action, qui sont au cœur de cette approche, de même que sur les limites de cette dernière.

Mots-clés : compétences, formation en manutention, règles d’action, recherche-développement, maux de dos.

TABLE DES MATIÈRES

NOTE AUX LECTEURS	1
1. INTRODUCTION.....	3
1.1 La manutention, une activité répandue et qui comporte des risques	3
1.2 Le choix de la formation comme avenue de prévention	4
1.3 La formation : de quoi parle-t-on ?.....	5
1.4 La structure du rapport	6
2. MISE EN CONTEXTE.....	7
2.1 La formation aux techniques sécuritaires : des effets mitigés	7
2.2 Quelques dérives de l'offre de formation actuelle	8
2.2.1 La manutention est une activité diversifiée	8
2.2.2 La manutention comporte plusieurs risques de nature distincte	9
2.2.3 La manutention est plus qu'une affaire de risques.....	10
2.2.4 La manutention est plus qu'un « job de bras »	11
2.2.5 La manutention est moins simple qu'il n'y paraît	11
2.3 Une nouvelle approche pour la formation en manutention	12
3. CADRE DE RÉFÉRENCE	15
3.1 La nécessité d'un positionnement théorique	15
3.2 Description du modèle de l'activité et de la compétence.....	16
3.2.1 L'action est fonction des caractéristiques de la situation de travail.....	16
3.2.2 Situation de travail vs situation redéfinie : une déformation à la fois personnelle et professionnelle	17
3.2.2.1 Filtre perceptif – interprétation de la situation.....	17
3.2.2.2 Filtre opératif ou fonctionnel – pour l'action.....	18
3.2.2.3 Appariement de la situation à une classe	18
3.2.3 Les règles d'action : des balises pour encadrer l'action	18
3.2.4 La notion de compromis ou l'équilibre à rechercher	19
3.2.5 Distinguer les ressources de leur utilisation dans une approche par compétences	20
3.2.6 Porter un regard macroscopique ou l'art de s'organiser	21
3.3 Que retenir de ce modèle ?.....	22

4. DÉMARCHE UTILISÉE	25
4.1 Approche méthodologique	25
4.2 Matériel et ressources utilisés	26
4.2.1 Références bibliographiques.....	26
4.2.2 Groupe de chercheurs et professionnels – futurs utilisateurs.....	27
4.2.3 Cadre théorique.....	27
4.3 Thématiques développées.....	28
4.3.1 Le cas particulier des règles d'action.....	28
4.3.1.1 Identification des règles d'action.....	28
4.3.1.2 Validation des règles d'action.....	29
LES RECOMMANDATIONS (CHAPITRES 5. ET 6.)	31
5. CHAPITRE 5 : RECOMMANDATIONS SUR LE CONTENU DE FORMATION....	31
Les compétences à développer en manutention	31
5.1 Compétence # 1 : prendre l'information pertinente et adapter ses actions en conséquence	32
5.1.1 Des repères pour guider la prise d'information et orienter l'action.....	32
5.1.2 Comment prendre de l'information dans son environnement.....	34
5.1.3 Des règles pour encadrer l'action	36
5.1.3.1 Plusieurs savoir-faire permettent d'atteindre une même règle	37
5.1.3.2 Un même savoir-faire peut être associé à plus d'une règle	38
5.1.3.3 Des règles parfois contradictoires : une affaire de compromis.....	38
5.1.3.4 Les huit règles d'action identifiées	41
5.1.4 Les classes de situations en manutention : tentative de catégorisation.....	58
5.2 Compétence # 2 : organiser son travail.....	63
5.2.1 Des règles pour encadrer l'organisation du travail	63
5.2.2 Quelques exemples concrets d'organisation du travail.....	65
6. CHAPITRE 6 : RECOMMANDATIONS SUR L'IMPLANTATION DE LA FORMATION	67
6.1 La démarche proposée pour implanter le programme de formation en milieu de travail 68	
6.1.1 Une démarche en 3 phases : analyses préliminaires, formation participative et suivi post formation.....	68
6.1.1.1 Phase 1 : analyses préliminaires	69
6.1.1.2 Phase 2 : formation participative	73
6.1.1.3 Phase 3 : suivi post formation.....	75

6.2	La durée estimée de la démarche et la succession des actions	76
7.	ENJEUX ET PERSPECTIVES.....	79
7.1	L'intérêt des règles d'action dans la formation en manutention.....	79
7.1.1	Les règles d'action : une « généralisation contextualisée »	79
7.1.2	Les règles d'action : entre tout prescrire et liberté absolue	79
7.1.3	Les règles d'action : point de jonction de la recherche.....	80
7.2	Les défis dans la matérialisation de cette approche de formation.....	81
7.2.1	Une durée de formation suffisante : de quel point de vue ?.....	81
7.2.2	Développer la compétence des formateurs-intervenants	83
7.3	Limites de l'étude.....	86
8.	CONCLUSION.....	88
	BIBLIOGRAPHIE.....	89
	Générale.....	89
	Pour le développement du cadre théorique.....	94
	Pour l'identification et la validation des règles d'action	96
	ANNEXE 1 – RÉSULTATS DE LA VALIDATION DES RÈGLES D'ACTION	105
	ANNEXE 2 – GRILLE D'ANALYSE DES CONTEXTES DE MANUTENTION	127
	ANNEXE 3 – GRILLE D'OBSERVATION DES TECHNIQUES DE MANUTENTION	129

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 Parallèle entre l'offre de formation actuelle et souhaitée en manutention	13
Tableau 4-1 Références bibliographiques consultées	26
Tableau 5-1 Des repères pour orienter l'action.....	33
Tableau 5-2 Les huit règles qui encadrent l'action en manutention	36
Tableau 5-3 Exemples de savoir-faire pour minimiser la durée de maintien des charges.....	37
Tableau 5-4 Mise en correspondance entre règles d'action et savoir-faire	40
Tableau 5-5 Caractéristiques du mouvement du corps et de la charge.....	60
Tableau 5-6 Les cinq règles d'organisation du travail en manutention	64
Tableau 5-7 Stratégies d'organisation du travail dans des contextes variés.....	65
Tableau 6-1 Les trois phases suggérées pour implanter la formation en milieu de travail et les actions qui en découlent.....	70
Tableau 6-2 La durée de formation : arguments à faire valoir auprès des employeurs.....	77

LISTE DES FIGURES

Figure 3-1 Modèle de l'activité et de la compétence.....	16
Figure 3-2 Organiser son travail : planifier, anticiper et/ou réagir	21
Figure 4-1 Boucle d'itérations des différentes versions du programme de formation	25
Figure 5-1 Exemples de repères et de la pertinence de les considérer.....	34
Figure 5-2 Surélever la charge constitue un savoir-faire qui peut être lié à plus d'une règle d'action : alignement postural, bras de levier et équilibre corporel.....	38
Figure 5-3 Les savoir-faire sont souvent le résultat de compromis qui peuvent être analysés à l'aide des règles d'action	39
Figure 5-4 Proposition de quatre grandes classes de situations en manutention	61
Figure 5-5 Exemples d'activité de manutention pour l'une des classes de situation.....	62
Figure 5-6 La compétence à organiser son travail est importante en manutention	63
Figure 6-1 La formation ne peut suppléer à des aménagements inadéquats comme les hauteurs de prise et/ou de dépôt trop hautes, trop basses ou de fortes contraintes d'espace	69
Figure 6-2 Complémentarité entre « spécialistes » de la situation de travail et « spécialiste » de la théorie en manutention.....	74
Figure 6-3 Durée estimée pour chaque action et leur succession	76
Figure 7-1 Les différents niveaux d'apprentissage sur un poste de travail : un point de vue ergonomique (tiré de Vézina et al., 2003 : p. 79)	82
Figure 7-2 Le <i>timing</i> entre la posture et l'effort dans l'appréciation des effets de la flexion avant du tronc	85

NOTE AUX LECTEURS

Les auteurs désirent éclaircir deux points pour le lecteur qui s'apprête à consulter ce rapport. L'intention est d'anticiper des sources de questionnements, des étonnements qui auraient pour effets de nuire à la lecture de ce document et de venir y occulter les apports les plus significatifs. Une première précision concerne les programmes actuels de formation en manutention et la nécessité d'en revoir la formule. Les sections « introduction » et « mise en contexte » exposeront tous les arguments justifiant la pertinence d'apporter des modifications à ce qui se fait à l'heure actuelle. Le texte est rédigé de manière à bien marquer la différence entre les formations existantes et les changements souhaités, à en accentuer le contraste. À ce propos, nous ne recommandons pas au lecteur une stratégie de lecture rapide où on passe immédiatement à la section des résultats puisque toute la logique ayant mené à la démarche proposée aide grandement à sa compréhension. D'aucuns pourraient alors penser que le désir est de faire table rase des pratiques qui ont cours présentement, ce qui n'est pas le cas. En outre, les techniques sécuritaires enseignées ont leur place dans la nouvelle approche décrite dans ce rapport, avec la nuance importante qu'elles sont une des façons de faire parmi tant d'autres, et ne sont donc plus au centre des apprentissages. Bien que les propositions avancées constituent un changement de paradigme, elles ne nient pas les apports qui les ont précédées et cherchent à bâtir sur les acquis existants.

L'autre point à éclaircir concerne la démarche utilisée pour réaliser cette étude, qui contraste avec les démarches plus classiques de type expérimental, voire même avec l'approche inductive propre à la recherche qualitative. La recherche-développement – décrite plus en détail en page 25 – est par surcroît peu documentée et donc méconnue. Il s'agit pourtant d'une démarche de recherche reconnue, utilisée surtout en éducation où on retrouve la majorité des écrits la concernant. Une des particularités de la recherche-développement telle qu'utilisée ici a été de faire le point et de mettre en commun les données de recherche existantes accumulées en manutention et jusque-là isolées – pour en faire ressortir des connaissances intégrées et donc nouvelles. Se sont ajoutés à ce processus le regard d'un groupe d'experts, la référence à un cadre théorique et des validations avec des populations d'utilisateurs. Cette triangulation a permis de valider les propositions avancées. Il s'agit d'un regard porté sur un vaste champ de publications, dont les éventuelles contradictions et manques ont été compensés par les autres sources. Cette méthodologie s'est avérée tout à fait adaptée aux besoins de ce projet, dont l'objectif était de développer un contenu de formation en manutention et des spécifications pour guider son implantation en milieux de travail. La prolifération des connaissances, combinée au désir croissant que ces dernières soient utilisées en pratique, appellent à des innovations dans notre façon de mener la recherche. Cette situation nous amène à nous questionner sur la délimitation des frontières entre recherche et transfert de connaissances, aux rôles dévolus à l'un et à l'autre. Cela se pose avec encore plus de justesse dans la sphère de la santé et de la sécurité au travail (SST) où ces questions de pertinence et d'appropriation des résultats issues de la recherche en constituent une des particularités. La recherche-développement s'est avérée être un élément de réponse à ces préoccupations.

Ainsi, cette méthodologie propre à la recherche-développement nous a permis entre autres d'avancer que les façons de faire utilisées par des manutentionnaires d'expérience contrastent souvent avec les techniques préconisées en formation; que deux compétences nous apparaissent

fondamentales à développer dans une formation à la manutention; que la manutention n'est pas une activité monolithique et qu'elle peut se décomposer en classes de situations dont les exigences varient; que les savoir-faire peuvent se rattacher et s'interpréter à travers des règles d'action; qu'une approche de formation participative s'avère la plus adéquate pour susciter des apprentissages chez les manutentionnaires, etc. Ces affirmations n'ont pas été démontrées de façon expérimentale, mais sont le fruit de la mise en commun de différentes sources documentaires et de réflexions portées sur elles par des spécialistes en la matière. Aucune étude ne traite spécifiquement de ces questions, mais la mise en commun des résultats de diverses études fait ressortir ces constats. Insistons pour dire que ce projet n'est en aucun cas un simple processus d'adaptation de résultats issus de recherches antérieures, mais bel et bien de création de connaissances tout aussi pertinentes que celles des recherches d'origine qui l'alimentent. Les règles d'action et les classes de situations en sont d'heureux exemples.

Le lecteur familier avec la littérature scientifique reconnaîtra donc qu'il ne s'agit pas d'un rapport classique avec des données originales issues d'une seule recherche et dont les résultats sont mis en perspective avec des études comparables / similaires. Il s'agit plutôt d'une construction à partir d'études antérieures. Outre le fait que ce type de recherche soit peu connu et puisse susciter des questionnements, nous y voyons deux autres enjeux. Un premier enjeu renvoie à la difficulté d'appuyer systématiquement les affirmations avancées dans le rapport, i.e. de citer les sources au fur et à mesure dans le texte, comme il est classique de le faire dans une publication portant sur une recherche plus conventionnelle. Il n'est pas toujours possible de citer à chaque fois des références puisque la plupart des affirmations découlent de la combinaison de diverses sources, elles résultent de la superposition et du croisement de multiples données. Même si parfois il aurait été théoriquement possible de le faire, la conséquence aurait été d'alourdir la lecture du texte en citant une pléiade d'études qui ont « collectivement » inspiré nos affirmations.

L'autre enjeu concerne le style adopté dans la rédaction du présent rapport, qui se démarque quelque peu d'un rapport conventionnel. En particulier, la section sur les résultats incorpore ici et là des commentaires que l'on réserve habituellement à la discussion. La décision a été de commenter au fur et à mesure afin de faciliter la compréhension pour le lecteur. Puisque les résultats sont commentés, la traditionnelle « discussion » a été remplacée par une section « enjeux et perspectives », plus appropriée au contenu de ce rapport. Nous croyons que cette façon de faire est en conformité avec la nature des données présentées et aura pour effet de faciliter leur compréhension et ce, sans affecter la qualité scientifique.

Plus généralement, la rédaction du présent rapport fait suite à plusieurs années de recherche, de réflexions et de diverses présentations à caractère scientifique, mais aussi d'animation de séminaires, de formations professionnelles et d'enseignements universitaires. Ces expériences diverses ont donné lieu à de nombreux échanges « informels » qui ont permis de confronter les aspects théoriques décrits dans la littérature à la réalité exprimée par les participants à ces événements. Notre propos s'inspire donc aussi bien de résultats de recherche que d'une confrontation à la réalité de la pratique.

Avec ces précisions en tête, nous vous souhaitons une agréable lecture et demeurons ouverts à vos commentaires et suggestions.

1. INTRODUCTION

« Pliez les genoux et gardez le dos droit » : ces mots d'ordre sont devenus à eux seuls emblématiques de la façon de s'y prendre pour soulever des charges. Ajoutez quelques consignes complémentaires du type « faites face à la charge » ou « soulevez lentement à vitesse constante » et vous avez là le fondement de la majorité des programmes de formation présentement offerts en manutention. Abondamment diffusées dans les milieux de travail, ces formations à la manutention se résument à appliquer une technique prédéfinie¹. Séduisante par sa simplicité, nous verrons que cette approche ne remplit toutefois pas sa mission préventive.

En contraste, quiconque regarde des manutentionnaires aguerris faire leur travail arrive rapidement à la conclusion que leurs façons de faire sont plus riches et diversifiées que les recommandations sécuritaires que nous venons rapidement d'évoquer (Denis et al., 2007; Couture et Lortie, 1999; Baril-Gingras et Lortie, 1995). Plusieurs études de terrain réalisées dans différents contextes de manutention nous permettent de comprendre l'écart entre les techniques prônées en formation et ce qui se fait réellement dans les milieux de travail. La solution facile est de mettre les manutentionnaires au banc des accusés : ils ne font tout simplement pas d'efforts pour modifier leurs mauvaises méthodes de travail acquises au fil des ans. Les connaissances actuelles nous permettent d'avancer des pistes plus crédibles et réalistes afin d'expliquer la réticence des travailleurs à utiliser ces techniques dites sécuritaires sur une base régulière.

Prenant acte du constat d'échec des formations actuelles et s'inspirant des résultats des études sur le travail en situations réelles, il est proposé de (ré)actualiser la formation à la manutention manuelle, de manière à ce qu'elle soit plus en phase avec les exigences de cette tâche. Cette nouvelle formation doit reposer sur des assises théoriques solides et crédibles.

1.1 La manutention, une activité répandue et qui comporte des risques

Cet effort de développement est doublement justifié. D'une part, bien que le nombre de travailleurs portant le titre officiel de manutentionnaire soit limité, la manutention est présente dans de nombreux secteurs d'activité et sous différentes formes (construction, industrie, agriculture, transport, secteur municipal...). Une idée répandue veut que les progrès de la mécanisation aient pu faire diminuer les activités de manutention manuelle dans le travail. En France, selon les nouvelles données de l'enquête SUMER, il semble qu'il n'en soit rien (Enquête SUMER, 2006). Ainsi, quatre salariés sur dix manipulent des charges dans le cadre de leur travail et trois sur dix le font au moins deux heures par semaine. Ces proportions n'ont guère évolué entre 1994 et 2003, années où les enquêtes SUMER ont été réalisées. Bien que de telles études n'aient pas leur équivalent ici, on peut tout de même penser qu'un portrait similaire existe au Québec. De plus, un rapport récent commandé par le gouvernement français sur les besoins du monde du travail d'ici 2015 indique que dans une économie mondialisée, les échanges de marchandises vont continuer à se développer, exigeant entre autres un nombre croissant de manutentionnaires (Chardon et Estrade, 2007).

¹ Nous ne donnons ici qu'une image partielle de l'approche qui domine en formation à la manutention manuelle, mais qui somme toute résume bien sa philosophie.

D'autre part, les activités de manutention manuelle de charges sont reconnues comme étant hautement à risque (Troup et al., 1988; Kumar, 1994; Lortie et al., 1996; National Research Council, 2001). La manutention est associée autant à l'occurrence d'accidents au travail qu'au développement progressif de troubles musculo-squelettiques (TMS), particulièrement à la région lombaire². Même les jeunes travailleurs (15-24 ans) n'y échappent pas, le travail de manutention étant la première cause d'accident chez cette tranche d'âges (Ledoux et Laberge, 2006). La Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST) a identifié la manutention comme étant une cible prioritaire d'action dans la prévention des TMS pour les prochaines années.

1.2 Le choix de la formation comme avenue de prévention

Ce rapport a pour centre d'intérêt la formation. Or, il est possible d'intervenir à différents niveaux dans des contextes de manutention manuelle, entre autres en aménageant de meilleures conditions de travail (ex. ajuster les hauteurs de prise et de dépôt, améliorer l'accessibilité, fournir des équipements d'aide à la manutention). Il n'en demeure pas moins que dans plusieurs secteurs d'activité, la formation est une avenue de prévention attrayante, voire incontournable. D'une perspective strictement de chercheurs, nous constatons depuis quelque temps un écart grandissant entre l'offre de formation et les connaissances issues des recherches terrain effectuées dans divers milieux où la manutention est présente : il nous apparaissait y avoir là une contribution significative et originale pour faire progresser l'état des connaissances. On ne saurait toutefois trop insister sur l'importance de prévenir à la source les risques associés à la manutention manuelle afin de les éliminer ou de les réduire (Rodrick et Karwowski, 2006). Une politique de prévention, fondée pour sa plus grande part sur la formation, risque de présenter de sérieux défauts (Hale et Mason, 1986). Dès lors, l'approche ergonomique s'impose en complément. Le lecteur constatera que cette préoccupation pour élargir la prévention au-delà des questions de formation est bien présente dans l'approche qui sera exposée.

De plus, par le biais de la formation, nous avons la prétention de contribuer à (re)valoriser le travail de manutention, qui est perçu actuellement comme un « job de bras » où il est facile de remplacer une main-d'œuvre peu qualifiée. Les tâches de manutention demeurent souvent dans l'ombre et sont, par conséquent, marginalisées ou à tout le moins peu reconnues. On persiste à voir la manutention comme une tâche à éliminer, indésirable, et non comme une activité pouvant constituer une plus value pour l'entreprise : elle serait un mal nécessaire. Or, dans bien des cas, les tâches de manutention peuvent au contraire constituer des avantages au processus de production, tant en termes de qualité que de quantité. Par exemple, chez les préparateurs de commandes, la qualité de l'empilement des boîtes sur les palettes assure à la fois de préserver l'intégrité physique des contenants, l'équilibre du chargement des remorques – essentiel à la conduite sécuritaire – et maximise le remplissage optimal de ces dernières (Couture, 2000). Nous sommes d'avis que d'actualiser l'offre de formation permettra de changer ou à tout le moins d'infléchir les représentations appauvries qui ont cours, contribuant ainsi à mieux faire reconnaître les compétences utiles à l'exercice de ce métier et à prévenir les TMS qui y sont associés.

² Pour un portrait statistique complet, nous invitons le lecteur à consulter le site Web Manutention sur le site Internet de l'IRSST (www.irsst.qc.ca/manutention).

1.3 La formation : de quoi parle-t-on ?

Le monde du travail connaît des évolutions notables depuis les années 80-90. Les nouvelles formes d'organisation du travail et de la production tendent à favoriser le développement de l'autonomie, de l'initiative, de la polyvalence, certains diront de la compétence. Toutes ces mutations interpellent la formation qui voit elle aussi ses pratiques changer. Classiquement offerte dans une salle de cours, elle tend à se déplacer de plus en plus sur les lieux mêmes de la production. Les organisations cherchent en effet des formations opérationnelles et contextuelles qui répondent aux exigences immédiates de l'emploi. Changements de lieux, changements de pratiques aussi : l'apprentissage n'est plus synonyme d'acquisition de savoirs dispensés uniquement par un formateur externe à l'organisation, mais on découvre la valeur formative des situations de travail (Darvogne et Noyé, 2000; Fernagu Oudet, 2006) et tout le potentiel du transfert de connaissances entre les travailleurs expérimentés et les nouveaux travailleurs (Cloutier et al., 2002; Gaudart et al., 2008).

Dans cette perspective, il ne s'agit plus de concevoir des formations qui procurent un bagage de connaissances à appliquer dans le travail. L'acte de formation vise plutôt à construire des conditions propices pour aider l'apprenti à comprendre les situations rencontrées et à construire des connaissances adaptées. La transmission de connaissances ne se limite pas seulement à l'acquisition de savoirs techniques ou d'une tâche à reproduire, mais nécessite plutôt de donner des moyens de s'intégrer à une culture ainsi que d'y participer et de la transformer (Lave et Wenger, 1991; Hutchins, 1994; Lave, 1996). L'approche qui sera présentée s'inscrit dans ce courant qui considère la formation de façon plus élargie. Nulle part le lecteur ne trouvera dans ce rapport une recette pour en arriver à une formation « clé en main ». Il s'agit avant tout d'une démarche avec sa logique d'application qui – bien que structurée – se veut flexible et adaptative : elle sera détaillée à la section 6 de ce rapport. Fidèle à la trame de fond qui est suggérée, elle prendra par ailleurs de multiples formes et configurations en fonction de l'activité de manutention à laquelle elle est destinée. Nous espérons que cela ne constituera pas une limite à son utilisation, mais bien son principal intérêt.

En ce qui a trait aux apprentis auxquels sera destinée la formation, bien que nous n'excluons pas d'emblée que cette formation puisse s'adresser à toutes les populations de manutentionnaires, nous croyons tout de même que les manutentionnaires qui font ce métier à temps plein seront mieux servis. Faire de la manutention requiert de développer des habiletés, ce qui peut se faire seulement si le volume de manutentions à effectuer est suffisant. En deçà d'un certain nombre de manutentions quotidiennes, il faudrait voir à adapter la démarche proposée. À ce jour, nous ne disposons pas de suffisamment d'études – particulièrement en apprentissage moteur – qui pourraient nous aider à mieux comprendre comment et à quel rythme s'acquièrent les habiletés en manutention. Ainsi, les manutentionnaires à temps partiel ou occasionnels, voire ceux qui exercent ce métier à des périodes fixes et déterminées dans l'année (travail saisonnier), sont-ils à même de pouvoir mettre en application ce que nous suggérons ? La question reste ouverte et pourra trouver réponse dans un suivi d'implantation, qui est d'ailleurs prévu.

1.4 La structure du rapport

Ce rapport saura intéresser toutes personnes amenées à donner de la formation en manutention, en particulier pour le déplacement de charges inertes. Les ergonomes se reconnaîtront particulièrement dans cette approche influencée par le courant de l'analyse de l'activité de travail. Deux intentions ont guidé la rédaction de ce rapport. La première était de positionner théoriquement l'approche proposée. Nous avons fait une large place aux justifications théoriques des choix effectués et à la logique de développement. Ce positionnement – une préoccupation de nature scientifique – est apparu primordial pour assurer la crédibilité de nos propositions. La seconde intention était de faire ressortir la pertinence et le sens du projet afin qu'il puisse être vu comme incontournable lorsque vient le temps de former en manutention. En parallèle, soucieux de rendre l'approche pragmatique, des recommandations et des outils concrets sont proposés.

Outre cette brève introduction, ce rapport comporte sept sections. Une mise en contexte est d'abord présentée où nous situons, tour à tour, l'offre de formation actuelle, ses lacunes et les nouvelles orientations à privilégier pour le développement d'une nouvelle approche (section 2). Le lecteur pourra situer ce qui se fait actuellement et comprendre les raisons qui nous poussent à revoir cette formule. Un positionnement théorique est ensuite présenté à la section 3. Notre approche se situant dans le développement des compétences, un modèle de la compétence est exposé qui intègre des notions complémentaires provenant de quatre disciplines voisines – avec un accent porté sur l'ergonomie centrée sur l'activité. La section 4 décrit la démarche utilisée pour le développement de la nouvelle formation en manutention, qui est inspirée du courant de la recherche-développement. Les recommandations sont présentées en deux chapitres. Le premier chapitre (section 5) expose les recommandations concernant le contenu de la formation. Le second chapitre (section 6) traite, quant à lui, des recommandations sur la démarche d'implantation en milieu de travail. Les enjeux et perspectives suivent à la section 7. Une brève conclusion clôt ce rapport. L'imposante bibliographie constitue un regroupement inédit de publications variées sur la manutention et sur diverses thématiques abordées dans cette étude. Nous invitons le lecteur à en prendre connaissance.

2. MISE EN CONTEXTE

Les techniques sécuritaires – rapidement évoquées en introduction – ont fait l’objet de vastes campagnes de promotion et sont maintenant bien ancrées dans les milieux de travail comme étant l’unique façon de soulever des charges sans se blesser. Cet état de fait impose de prendre un moment pour justifier la pertinence de revisiter les formations offertes actuellement. Nous verrons d’abord que, malgré leur forte pénétration dans les milieux de travail, les formations actuelles en manutention ne rencontrent pas les attentes de ceux qui les réclament. Des pistes sont ensuite proposées pour expliquer cet échec. Elles ont constitué autant d’éléments sur lesquels nous avons travaillé pour bonifier la formation : les décrire permettra aux lecteurs de mieux saisir les propositions de changements présentées à la fin de cette section. Ces explications concernent deux aspects du programme de formation soit le contenu et le dispositif, i.e. le scénario pédagogique qui a pour but d’encadrer les activités des apprenants comme des séquences d’apprentissage, des objectifs et des moyens à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs (ex. matériel didactique, durée, suivi). Il est alors question de l’implantation, de la mise en œuvre pratique en milieu de travail.

2.1 La formation aux techniques sécuritaires : des effets mitigés

Pour l’heure, les formations à la manutention manuelle adoptent un principe d’application « mur à mur » des techniques sécuritaires, sans égard aux situations de manutention, comme si tout était toujours risqué. Développées majoritairement par la biomécanique dans le cadre d’études en laboratoire, ces techniques visent à réduire les contraintes mécaniques (surcharges) que doit subir la colonne vertébrale, spécialement à la région lombaire (bas du dos). Les contraintes mécaniques, non seulement les surcharges mais également leur cumul, sont reconnues comme principales causes des maux de dos, d’où l’importance qui leur est accordée. C’est pourquoi on parle de techniques de manutention dites sécuritaires (Authier et Lortie, 1995). L’accent a été placé sur la phase de lever puisque c’est à ce moment que les chargements au dos maximaux surviennent. Or, une tâche de manutention ne se limite pas au lever. Nous verrons plus loin que dès la phase de soulèvement, les manutentionnaires sont préoccupés par le dépôt.

Ces formations ont généralement pour but de permettre aux travailleurs d’acquérir de « bonnes » habitudes de travail – bons gestes et bonnes postures – qui deviendront des automatismes au quotidien, indépendamment du contexte de l’activité de manutention et sans tenir compte de l’expérience acquise par les travailleurs (Teiger, 2002). Or, bien que des programmes de formation à la manutention aient été implantés dans les milieux de travail, leur succès demeure pour le moins mitigé (Kroemer, 1992; Wood, 1987). La pertinence des programmes actuels de formation, axés sur l’utilisation de ces techniques sécuritaires, a été récemment remise en cause (Haslam et al., 2007; Martimo et al., 2007; Martimo et al., 2008; Clemes et al., 2009). Ainsi, les travailleurs utilisent d’autres façons de faire que celles recommandées et ce, même après avoir reçu une formation (Harber et al., 1988; St-Vincent et al., 1989). L’ampleur des troubles musculo-squelettiques liés à la manutention demeure importante. Précisons que nous ne disposons pas de certitudes quant à ce qui peut expliquer l’inefficacité des formations qui ont cours à l’heure actuelle, mais nous pouvons énoncer des hypothèses explicatives.

2.2 Quelques dérives de l'offre de formation actuelle

En arriver au constat que les formations n'atteignent pas leurs objectifs constitue un point de départ. Ces études nous poussent – non pas tant à remettre en question la formation comme avenue de prévention – mais à revoir l'approche. Or, ces écrits donnent peu d'explications sur ce qui pourrait être fait autrement. Voici quelques éléments qui nous apparaissent avoir été ignorés dans les formations actuelles. Nous les relient à chaque fois à des caractéristiques typiques qu'impliquent les activités de manutention et dont on devrait tenir compte dans une refonte des formations en manutention.

2.2.1 La manutention est une activité diversifiée

Du moment où l'on devient familier avec les milieux où il se fait de la manutention, on ne peut que convenir de la très grande diversité des activités de manutention qui s'y déroulent. Dans bien des cas, les tâches de manutention relativement simples, monotones et fastidieuses ont été automatisées dans les entreprises. Les tâches de manutention que l'on confie aux travailleurs sont au contraire beaucoup plus complexes et demandent de manipuler des charges variées (ex. en terme de poids, de volume et de forme), dans des contextes de travail diversifiés (ex. hauteurs de prise/dépôt variables, contraintes d'espace) et changeants (ex. livraison chez divers clients, préparation de commandes variées, conditions climatiques lors du travail à l'extérieur). Il n'est pas surprenant que ces tâches soient réalisées manuellement, car elles sont justement plus difficiles à mécaniser à cause de leur extrême variété.

Des questions se posent alors : comment fait-on face à cette diversité ? Doit-on faire une distinction entre le travail d'un déménageur, d'un livreur, d'un préposé sur un quai de réception ou d'un bagagiste, ou bien font-ils tous de la manutention ? Nous sommes d'avis que les formations actuelles ne sont pas adaptées à cette diversité. Pour illustrer ce point essentiel, faisons une analogie entre des manutentionnaires et des mécaniciens automobile. Pour exercer leur métier, l'un comme l'autre ont besoin d'outils. Dans le cas des mécaniciens, leur coffre est habituellement bien garni. Plus le mécanicien est appelé à réparer des marques différentes de voitures, plus son coffre prendra de l'expansion pour contenir des outils polyvalents et/ou spécifiques à certaines marques. La tâche du mécanicien est, entre autres, de choisir l'outil le plus adéquat pour la tâche qu'il doit effectuer. Ce choix sera bien évidemment déterminé par la nature de la pièce sur laquelle s'effectue la réparation, mais aussi éventuellement par les contraintes d'espace imposées par la configuration du véhicule, par la facilité d'utilisation ou simplement par ses préférences pour certains outils qu'il maîtrise mieux.

L'outil de travail d'un manutentionnaire, c'est son corps : il doit apprendre à l'utiliser et à en tirer le maximum de profit. Les savoir-faire en manutention transitent par le corps : **faire**, c'est le « savoir du corps ». La manutention est grandement caractérisée par cette dimension physique et à la différence de plusieurs autres activités professionnelles, la manutention mobilise le corps en entier et demande de pouvoir développer des habiletés physiques essentielles dont l'équilibre, le contrôle et la coordination. Outre le dos, le rôle des mains et des pieds – souvent sous-estimé – est pourtant central. Exiger des manutentionnaires qu'ils placent leurs pieds dans une seule position, i.e. face à la charge, ou qu'ils prennent la charge toujours de la même manière – avec une prise symétrique et de préférence à l'aide des poignées – signifie leur imposer de travailler

toujours avec le même type d'outil, en dépit de la variabilité des situations de manutention. Il ne nous viendrait pas à l'esprit d'exiger du mécanicien qu'il travaille avec un seul et même outil, alors pourquoi l'exiger du manutentionnaire ? Il faut au contraire pouvoir enrichir le coffre à outils de ce dernier et surtout, lui apprendre à utiliser l'outil le plus approprié en fonction de la charge à soulever et du contexte spécifique de manutention. Les caractéristiques personnelles du manutentionnaire qui incluent ses habiletés, mais aussi ses blessures antérieures ou encore son état de fatigue, vont aussi constituer des critères de choix.

2.2.2 La manutention comporte plusieurs risques de nature distincte

Comme nous venons de le voir, il est difficile de parler de « la » manutention, il existe plutôt « des » activités de manutention qui prennent des formes diverses et dont les exigences peuvent grandement varier. Bizarrement, il se produit un phénomène similaire quand on aborde la question des risques en manutention. La tendance actuelle consiste à se centrer sur un type de risque en particulier, sans tenir compte de tous les autres risques que comportent les tâches de manutention. Comme le dos est la région la plus touchée et que l'effort excessif est l'agent causal qui est le plus souvent rapporté dans les bases de données d'accidents³, les recherches ont été orientées fortement en ce sens. Inspirée principalement d'études biomécaniques effectuées en laboratoire (Sedgwick et Gormley, 1998), la prévention est axée sur le « phénomène accidentel », à savoir une surcharge ponctuelle au niveau dorsal (*overexertion*). La biomécanique explique la répartition et l'intensité des efforts à exercer par le corps pour répondre à une sollicitation externe. En ce sens et dans un contexte de formation, les recommandations qui en découlent consistent le plus souvent à suggérer des procédures-types – le plus souvent axées sur le soulèvement initial de la charge – qui visent à protéger le dos des surcharges : être près et en face de la charge, garder le dos droit et fléchir les genoux, assurer son équilibre, manutentionner la charge lentement, etc. Ces techniques ont pour but premier de répartir les chargements sur la colonne de façon uniforme et de favoriser les contraintes que la colonne est plus apte à supporter.

Cependant, on sait que les risques associés à la manutention sont diversifiés et peuvent grandement varier en fonction des contextes. En l'occurrence, la manutention implique souvent des incidents / imprévus (Lortie et al., 1996; Lortie et Pelletier, 1996; Lortie, 2003) qui peuvent créer des surcharges sur les tissus, pouvant mener à des lésions ou amener des réponses à risque (ex. une perte d'équilibre qu'il faut récupérer, tenter d'éviter un objet qui tombe d'un empilement). La recommandation la plus connue, soit celle de garder le dos droit et de plier les genoux, peut d'ailleurs s'avérer non sécuritaire dans certaines conditions. Lors du déchargement d'une remorque par exemple, pouvoir conserver sa mobilité est essentiel pour éviter d'être frappé par les marchandises qui tombent. Or, quand un manutentionnaire fléchit ses genoux, il diminue son équilibre – car il se retrouve sur la pointe des pieds – et sa capacité à réagir rapidement est réduite.

Un aspect qui nous apparaît fondamental a trait à la fréquence des manutentions demandées et du lien éventuel avec le développement d'une fatigue générale et/ou locale. Bien que des études aient documenté cette contrainte (Gallagher et al., 2007; Wilson et al., 2006; Granata et al.,

³ Des études montrent que plusieurs risques associés à la manutention ne sont pas pris en compte dans les bases de données et que les difficultés de classification sont nombreuses (Manning et al., 1984; 1988).

2004), la prévention s'est surtout centrée sur l'établissement de valeurs seuils (fréquence maximale de manutention, tonnage quotidien, etc.), mais – contrairement à ce qui s'est passé pour les études sur la surcharge lombaire – aucunement sous forme de recommandation pour la formation. Le risque, dont il est question ici, n'est pas au premier plan de nature « biomécanique », mais davantage « physiologique ». Des développements scientifiques récents suggèrent que la fatigue musculaire, et l'instabilité lombaire qui en résulte, seraient une cause potentielle de lombalgies (Granata et al., 2004; Kumar, 2001). Une étude récente montre que la demande en oxygène pour les muscles du dos (*erector spinae*), lors d'une tâche typique de manutention, augmente avec le temps et atteint un sommet à la fin d'une journée de travail de huit heures (Yang et al., 2007).

L'idée ici est que l'équilibre biomécanique peut être affecté par les capacités physiologiques musculaires. Un muscle qui se fatigue est une réaction physiologique qui peut venir affecter la qualité de l'action mécanique. Pour un travail de manutention qui est exigeant au niveau physique – où le tonnage quotidien est important – le fait de vouloir le faire sans s'épuiser semble logique et cohérent dans la mesure où l'accumulation induite de fatigue peut être une cause de blessure. Or, il est maintenant reconnu que les techniques sécuritaires en manutention ont un coût physiologique élevé et ont pour effet de ralentir le rythme de travail (Garg et Saxena, 1985), ce qui peut expliquer en partie la réticence des travailleurs à les utiliser sur une base régulière. La méthode « dos droit – genoux fléchis » est tout à fait appropriée dans certains contextes, par exemple lorsqu'une charge est lourde et/ou qu'il y a peu d'espace pour bouger les pieds. Cependant, demander aux manutentionnaires de toujours utiliser cette méthode constitue une erreur, entre autres parce que plier les genoux entraîne une dépense d'énergie importante, laquelle peut à son tour engendrer de la fatigue. Ce qui est essentiel de retenir ici, c'est qu'en fonction du type de manutention qui est effectué, les risques ne sont pas identiques. Parfois, le risque de surcharge sera prédominant, tantôt, la fatigue sera ce dont il faudra le plus se méfier, souvent, l'un et l'autre vont se côtoyer. Et ce, sans parler des incidents et imprévus que nous avons aussi évoqués. Donc, pour faire face à ces multiples risques, le manutentionnaire doit avoir recours à plusieurs façons de faire différentes qui lui permettront de s'adapter à la situation.

2.2.3 La manutention est plus qu'une affaire de risques

L'accent placé jusqu'ici sur la prévention du risque en manutention tend à faire oublier que, tout comme les autres travailleurs, les manutentionnaires doivent rencontrer des objectifs de production qui leur sont imposés. Si des compromis sont parfois nécessaires pour faire face à la diversité des risques, ils sont aussi essentiels pour rencontrer les objectifs de production. Les manutentionnaires expérimentés cherchent d'ailleurs à développer des méthodes qui minimisent les coûts inhérents à leur travail, tout en permettant une bonne production : ils sont alors à la recherche de l'**efficience**. Des études (Cloutier et al., 2005; Coutarel et al., 2003; Vidal-Gomel, 2007) ont montré que les travailleurs expérimentés disposent de savoirs protecteurs qui sont littéralement imbriqués à une variété de savoirs portant sur la qualité et la production. Il devient donc difficile de dissocier les savoirs de prudence – ou protecteurs, associés à la santé et à la sécurité – des savoirs plus techniques et/ou pratiques nécessaires à la réalisation des tâches courantes. La formation ne doit donc pas être axée uniquement sur la sécurité, mais viser plus globalement une formation à la tâche, une formation au travail de manutentionnaire dans son ensemble en considérant aussi bien les aspects physiques que cognitifs.

2.2.4 La manutention est plus qu'un « job de bras »

Le travail de manutention est une tâche manuelle qui comporte bien évidemment une composante physique pour laquelle on conçoit facilement les efforts à déployer. Toutefois, plusieurs études ont montré que ce travail comportait une composante cognitive, une dimension qui a été jusqu'ici négligée (pour une synthèse, voir Lortie, 2002). Le manutentionnaire doit planifier son travail, anticiper les caractéristiques des charges à soulever, développer constamment des stratégies pour tenir compte des caractéristiques variables de l'environnement physique et des charges. En manutention, prendre de l'information constitue une dimension (cognitive) centrale : c'est ce qui permet d'organiser son travail, de prendre les meilleures décisions, de prévoir les imprévus. Une situation peut varier parce que les objets à manutentionner diffèrent ou parce que le contexte spatial ou l'environnement changent constamment. Quand il y a beaucoup de variété, savoir prendre de l'information – regarder, palper, tester – est essentiel. Par la suite, en fonction des informations prélevées, une action va suivre. La manutention est bien sûr caractérisée par cette dimension physique, cette compétence motrice / gestuelle, mais ce sont les raisonnements qui vont permettre d'orienter efficacement l'action. La manutention est aussi souvent l'affaire d'un collectif. On doit pouvoir se répartir les tâches, planifier qui fait quoi, à quel moment, établir des priorités, etc. La coopération dans le travail quotidien entre les manutentionnaires est présente dans plusieurs milieux.

2.2.5 La manutention est moins simple qu'il n'y paraît

Une des raisons évoquées pour justifier l'offre de formation actuelle concerne la simplicité apparente du travail, la manutention étant perçue comme une tâche peu complexe qui ne demande pas de compétences particulières. Les employeurs sous-estiment les exigences de ce métier. La demande émanant des employeurs est souvent de montrer **LA** bonne technique de travail aux manutentionnaires et ce, à l'intérieur d'une demi-journée de formation. En effet, le temps consacré à la formation est souvent très court – quelques heures, parfois quelques jours. Or, les habiletés motrices se construisent en général au fil des ans : elles peuvent être complexes et prendre souvent plusieurs années à se raffiner. On évalue que l'expertise⁴ se développe sur une période d'une dizaine d'années (Farrington-Darby et Wilson, 2006; Ericsson et Lehmann, 1996). Une formation qui ne serait pas suffisamment longue a été identifiée par Hale et Mason (1986) comme l'obstacle le plus important pour transmettre efficacement les connaissances et compétences en manutention. Les auteurs ont fait ce constat suite à l'évaluation d'une formation d'une durée de cinq jours, ce qui dépasse pourtant la durée moyenne des formations en manutention. Une durée de formation suffisante et un suivi post formation sont donc des enjeux fondamentaux à considérer.

Une étude récente sur les métiers de l'avenir confirme les représentations appauvries du travail de manutention (Chardon et Estrade, 2007). Les auteurs mentionnent qu'un des besoins des entreprises dans les années à venir est de pouvoir disposer de salariés immédiatement opérationnels pour des activités peu qualifiées, « *au sens où tout le monde pourrait « naturellement » les occuper sans délai* ». L'exemple qui est donné est l'embauche d'un jeune homme pour être manutentionnaire. Dans ces cas, on s'en remet pour une large part de

⁴ Les études de référence concernent le domaine sportif et non celui du travail.

l'apprentissage à une transmission des savoir-faire par le biais de la socialisation, les employés en place montrant le travail aux nouveaux, sans intervention de l'encadrement. Or, bien que ce mode d'apprentissage puisse avoir un intérêt, il ne faut pas oublier que la manutention est une activité à risque pour le développement des TMS et que nombre de blessures se produisent dans les premières semaines de travail (réf. à des données internes de la CSST). Un manque de formation et/ou des modalités d'apprentissage peu encadrées peuvent donc être très pénalisants pour les nouveaux travailleurs, au sein desquels on compte une proportion importante de jeunes.

2.3 Une nouvelle approche pour la formation en manutention

Tenant compte de ces constats, quatre orientations ont été établies pour bonifier les formations :

a. Enrichir le « vocabulaire gestuel » des manutentionnaires : eu égard à la variabilité des conditions dans lesquelles se réalise la manutention et des risques associés, il ne peut y avoir qu'une seule façon d'effectuer des manutentions sans se blesser. Les techniques sécuritaires que l'on enseigne actuellement doivent être au nombre des ressources disponibles, mais elles ne doivent pas constituer l'essentiel du répertoire gestuel des manutentionnaires. Pour ce faire, il est devenu pour nous évident qu'une formation à la manutention doit s'inspirer du savoir-faire des manutentionnaires sur le terrain – particulièrement de ceux qui cumulent plusieurs années d'expérience. Des études ont permis de mieux comprendre l'activité de travail réelle des manutentionnaires, leurs conditions d'exécution et la nature même des savoir-faire utilisés par les travailleurs expérimentés. Une conclusion est qu'il semble y avoir autant de façons de faire qu'il y a de contextes de manutention et de profils physiques différents de manutentionnaires. Ces façons de faire présentent des avantages, mais aussi des inconvénients : il n'existe pas « une » bonne méthode, mais bien une variété de méthodes parmi lesquelles le manutentionnaire doit choisir en fonction d'un contexte donné.

b. Apprendre à choisir une action appropriée : pouvoir disposer de ressources supplémentaires est une condition importante, mais non suffisante pour prévenir les blessures en manutention. C'est dans le choix de l'action adaptée à la situation que se trouve la clé de la prévention : il est essentiel de s'assurer que les avantages de cette action demeurent supérieurs aux inconvénients selon le contexte de manutention. L'habileté du manutentionnaire à analyser une situation de manutention et à trouver une solution fonctionnelle adaptée pour lui est déterminante pour le prémunir contre les risques de lésion, tout en lui permettant de rencontrer les objectifs de production qui lui sont imposés. Il doit ainsi pouvoir lire une situation de manutention – cette dernière étant souvent changeante – et adapter ses façons de manipuler les charges en fonction de cette lecture. Nous le verrons plus loin, il n'est pas suffisant de disposer de savoirs ou de savoir-faire (point **a.**) : il faut pouvoir les utiliser au bon moment et pour les bonnes raisons (point **b.**).

c. Apprendre à organiser son travail : au-delà des manutentions de charges une à une, il y a nécessité d'introduire des principes d'organisation du travail. Outre la complexité de la tâche de manutention, il existe des exigences de production fixées (i.e. la charge de travail : ex. le tonnage / jour) et des modes d'organisation mis en place par l'employeur (ex. travail en équipe et stabilité des affectations, organisation temporelle). Ces dimensions vont avoir une

influence au niveau de la façon dont le manutentionnaire va s’y prendre pour organiser globalement son travail, pour planifier ses manutentions. Les compétences organisationnelles du travailleur constituent une dimension supplémentaire qui est peu prise en compte dans les programmes de formation actuels. Par exemple, lors d’entrevues menées avec des livreurs où il leur était demandé d’expliquer ce qui était le plus important de savoir comme livreur, tous ont mentionné des aspects de connaissances liées au contexte de travail : connaissances des clients, des aménagements, des rues (Lortie, 1982). Cela leur permet de mieux planifier le travail et de choisir les méthodes de transports les plus appropriées.

d. Donner des conditions nécessaires pour apprendre : tout en ne négligeant pas la composante cognitive, la manutention demeure une activité physique qui demande des apprentissages moteurs : il y a prédominance des savoir-faire. La connaissance transite en effet par le corps et la formation doit prévoir des périodes de pratique. Savoir prendre les bonnes décisions en fonction du contexte, saisir l’art du compromis ne s’acquière pas non plus aisément. Il faut donc convenir « *qu’apprendre prend du temps* ». Dans la mesure où nous accordons une valeur à ce constat, il faut que l’organisation de la formation soit conséquente. Il ne s’agit plus de réfléchir uniquement au contenu de la formation, mais aussi à la façon d’implanter la formation dans les milieux de travail pour que le temps nécessaire aux apprentissages soit pris en compte. Organiser le parcours d’apprentissage des nouveaux représente un défi pour le formateur, mais aussi pour l’entreprise qui doit maintenir son niveau de productivité et assurer sa compétitivité.

Pour résumer, voici un tableau qui met en parallèle ce qui se fait actuellement en formation à la manutention et les changements que nous désirons mettre de l’avant.

Tableau 2-1 Parallèle entre l’offre de formation actuelle et souhaitée en manutention

CE QUI SE FAIT ACTUELLEMENT	VS.	CE VERS QUOI NOUS VOULONS TENDRE
Axé sur la transmission de méthodes prescrites à appliquer en tout temps		Axé sur le développement de compétences où la situation de travail devient centrale
Accent placé sur la phase de soulèvement		Considération de l’ensemble des phases en manutention : lever – transfert/transport – dépôt
Centré sur la prévention de la surcharge lombaire (<i>overexertion</i>)		Prise en compte de l’ensemble des risques : surcharge et cumul, fatigue et incidents
Formation « clé en main », généralisable		Formation contextualisée, spécifique à un milieu de travail
Accent sur la dimension physique et la manutention de charges une à une		Considération de la composante cognitive via l’analyse du travail et la capacité à s’organiser
Formation courte où la théorie domine – enseignement magistral en salle de cours		Formation plus longue où la pratique domine – formation-action au(x) poste(s) de travail
La prévention repose sur la formation et la prise en charge de l’opérateur		La prévention intègre la formation et des actions sur les autres déterminants
Approche de type « expert » où le formateur est la source du savoir		Approche de type « participative » où l’expertise des opérateurs est mise à profit

3. CADRE DE RÉFÉRENCE

3.1 La nécessité d'un positionnement théorique

Le portrait qui vient d'être dressé nous amène à voir le manutentionnaire, non pas comme celui qui exécute la bonne méthode de travail, mais plutôt comme un « preneur de décisions » en fonction du contexte dans lequel il évolue. Il s'agit là du fondement même de la formation que nous voulons mettre de l'avant et qui s'inscrit dans une dynamique de développement des compétences. Le concept de compétence a pris une place importante dans le champ du travail depuis quelques années. Il apparaît dans plusieurs domaines scientifiques tels que l'ergonomie, les sciences de la gestion, en didactique professionnelle et, plus largement, dans le champ de la formation professionnelle.

En dépit de cette large appropriation du concept de compétence, il n'en existe toujours pas une définition consensuelle. L'absence de conceptualisation dans les écrits ne permet pas toujours de l'utiliser comme un concept scientifique, mais plutôt de sens commun où chacun y va de son interprétation. Cette section vise donc à préciser ce que nous entendons par compétence et à en présenter un modèle afin d'avoir un appui théorique pour le développement de la formation. Ce modèle a évolué tout au long de ce projet, à la fois par l'influence de l'analyse des données et par l'apport des écrits scientifiques, que nous consultons régulièrement.

Au-delà du positionnement théorique – nécessaire dans ce type de recherche – deux autres considérations sous-tendent cet effort. D'une part, la compétence est fréquemment décrite de manière générale – sorte de mise à distance – ce qui ne permet pas toujours d'opérationnaliser le concept et d'identifier les dimensions pertinentes à prendre en compte pour son développement⁵. Les efforts en ce sens proviennent pour la plupart du domaine académique – universitaire en particulier – et sont beaucoup moins orientés vers les besoins des milieux de travail⁶, le transfert d'un univers à l'autre étant loin d'être facile comme en témoignent certains référentiels de compétences dans les entreprises (LENTIC, 2005). Comme la formation en manutention se déroule majoritairement en milieu de travail, des ajustements étaient nécessaires. La conséquence directe est que nous présentons une vision pointue de la compétence dans une dynamique de mise en œuvre pratique et contextualisée. Nous avons voulu nous rapprocher du « comment » afin de faire ressortir les éléments utiles à la conduite de l'activité : quelles sont les dimensions pertinentes à considérer pour décrire les compétences et permettre leur développement, comment sont-elles concrètement mises en œuvre ? C'est la compétence individuelle qui est mise de l'avant : bien évidemment, l'opérateur s'insère dans un ou des collectifs, mais nous nous limiterons à l'individu pour expliciter le modèle.

D'autre part, il est apparu très tôt que le concept de compétence faisait l'objet de différents positionnements disciplinaires et que, bien que les recoupements étaient nombreux, certains

⁵ Comme le souligne Fernagu Oudet (2006 : p.52) : « La plupart des ouvrages et articles traitant de compétence cherchent bien plus souvent à les décrire ou à la définir, qu'à comprendre comment elles se développent. Lorsqu'ils le font, cela est souvent au détriment d'une bonne clarification préalable de ce que sont ou ne sont pas les compétences. »

⁶ L'empan temporel pour développer les compétences constitue un exemple de différence notable entre le milieu académique et celui de la formation en entreprise.

apports – de l’ergonomie entre autres – n’étaient pas toujours considérés. Nous avons donc voulu, à travers notre modèle, articuler ces différents points de vue en intégrant des notions issues de quatre disciplines : l’ergonomie de l’activité, la didactique professionnelle, la didactique en éducation physique et sportive et les sciences de l’éducation. En l’occurrence, le modèle est construit autour des concepts de **compétence** et d’**activité de travail**.

Pour limiter la longueur du rapport, qui aurait pu porter dans son entièreté sur ce modèle tellement les écrits sont riches et nombreux, une description synthétique sera privilégiée. Cela ne diminue en rien sa portée et la qualité de ses assises théoriques. Vous trouverez dans la bibliographie une section spéciale où tous les écrits consultés pour élaborer ce cadre ont été regroupés (pp. 94 à 96). Mentionnons que la première section des résultats, qui porte sur le contenu de la formation proposée, reprend chaque élément du modèle.

3.2 Description du modèle de l’activité et de la compétence

3.2.1 L’action est fonction des caractéristiques de la situation de travail

La *situation de travail* constitue le point de départ du modèle proposé (figure 3-1 : lire de gauche à droite). Toute action est liée à un contexte dans lequel elle s’inscrit : l’interprétation de l’action est indissociable des situations de travail elles-mêmes, bien qu’elles n’en constituent pas l’unique déterminant.

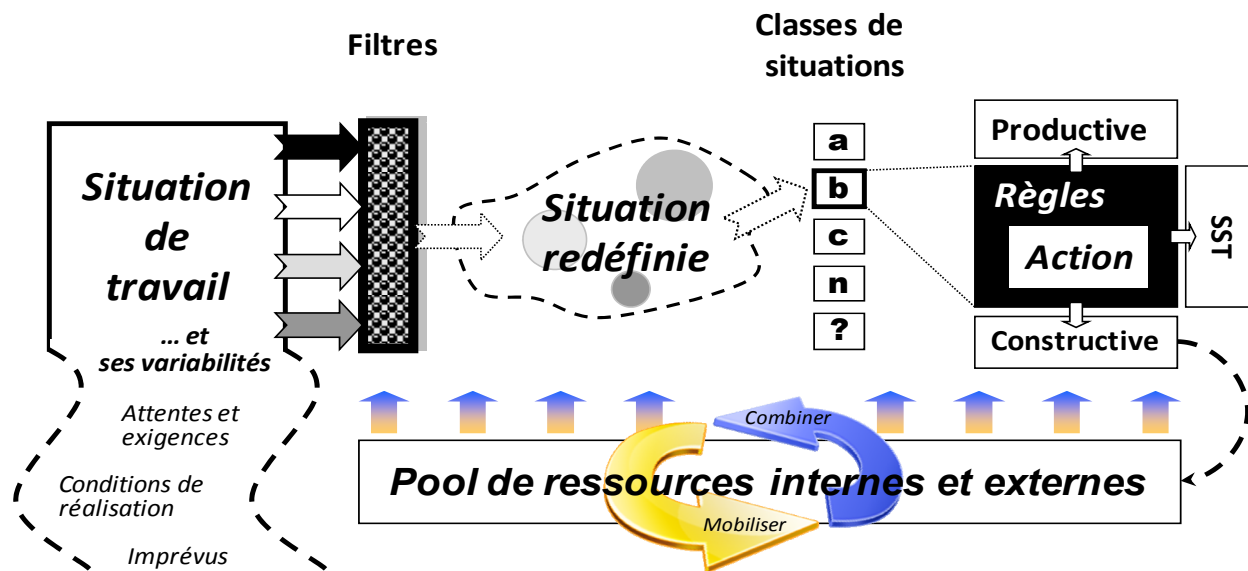


Figure 3-1 Modèle de l’activité et de la compétence

On retrouve dans la situation de travail plusieurs constituants, dont les principaux sont les attentes et les exigences à l'égard des travailleurs – exprimées en termes de quantité et de qualité souhaitées – ainsi que les conditions et moyens offerts par l'entreprise pour atteindre les objectifs fixés. Bien qu'il soit possible de prendre un instantané de cette situation à un moment précis, la caractéristique centrale d'une situation est qu'elle n'est pas stable, elle change dans le temps à des degrés divers. Une partie de cette évolution est prévisible : un changement planifié dans la production, une période de pointe pour répondre à une demande accrue qui a été anticipée, etc. Une situation est aussi soumise à différents types d'aléas et d'imprévus qui sont autant de sources de variabilité – plus difficiles à anticiper – comme le fonctionnement plus ou moins régulier des dispositifs techniques (ex. ambiances changeantes, équipement qui se détériore, espaces plus ou moins encombrés), des changements à l'organisation du travail et à la production (ex. demandes de dernière minute, absence d'un collègue régulier, retards d'approvisionnement), des caractéristiques inconstantes des produits manipulés (ex. forme, interface main-charge, fragilité), etc.

L'état de l'opérateur – qui fait partie intégrante de cette situation de travail – n'est pas lui non plus toujours constant. Son travail lui demandera des investissements physiques, mentaux et affectifs qui vont varier dans le temps. Il sera par conséquent plus ou moins fatigué, il aura plus ou moins le moral, il peut être plus ou moins affecté par une douleur à une articulation.

3.2.2 Situation de travail vs situation redéfinie : une déformation à la fois personnelle et professionnelle

Plus une situation de travail est dynamique, changeante, avec des contraintes de temps et des incidents nombreux, plus elle pose un défi à l'opérateur en termes d'analyse. En effet, ce dernier doit décoder cette situation de travail pour choisir une action appropriée : c'est une phase de diagnostic qui sert à orienter l'action. Pour ce faire, deux types de « déformation » s'opèrent. Alors que le premier type de filtre est influencé en grande partie par le système de croyances et de valeurs de l'opérateur (teinte personnelle : 3.2.2.1), le second filtre est davantage en lien avec son expérience et les connaissances qu'il possède (teinte professionnelle : 3.2.2.2).

3.2.2.1 Filtre perceptif – interprétation de la situation

Le regard porté sur une situation, à travers notre *filtre perceptif*, n'est pas identique d'une personne à l'autre : il existe des possibilités de voir une même situation de différentes manières. La *situation redéfinie* correspond donc d'abord à la définition que se donne l'individu de l'activité à effectuer : il s'agit d'une forme d'appropriation où on cherche à comprendre ce qu'il faut faire. Elle résulte de son interprétation et est basée sur ses propres représentations, sur les buts qu'il se fixe, sur sa compréhension de ce qui lui est demandé et de ce qui a du sens à ses yeux. Cet input subjectif et personnel mène à une première forme de déformation de la situation de travail que nous avons représentée par une forme irrégulière au pourtour pointillé, différente de la situation d'origine.

3.2.2.2 Filtre opératif ou fonctionnel – pour l'action

Une seconde forme de redéfinition de la situation est cette fois orientée par un objectif d'action. L'idée est de repérer dans la situation – non pas tous les éléments qu'elle contient – mais seulement quelques traits, quelques informations pertinentes pour l'action. On fait ressortir, on filtre ce qui apparaît le plus important pour agir en faisant fit des détails. Dans la littérature, ce filtre prend différents noms : image opérative (Ochanine, 1978), représentation fonctionnelle (Leplat, 1985) ou encore modèle opératoire (Pastré, 2006). Les aspects moins importants constituent un fond sur lequel se dessinent quelques points perçus comme plus importants que l'on cherche à rendre plus saillants – illustrés à la figure 3-1 par des cercles aux différentes teintes de gris. En l'occurrence, cette prise d'information sur la situation, afin d'y identifier certaines propriétés ou relations au détriment d'autres, peut être orientée par ce que la didactique professionnelle nomme des concepts organisateurs (majoritairement de type pragmatique, mais aussi d'origine scientifique). Ces concepts permettent de faire un diagnostic de la situation en y prélevant seulement l'information pertinente, condition essentielle pour que l'action soit bien ajustée. Il s'agit d'une grille d'analyse qui permet de mettre de l'ordre dans la multitude des signaux que génère une situation de travail et de concentrer l'attention sur des facteurs déterminants.

3.2.2.3 Appariement de la situation à une classe

La reconnaissance ou non de certains traits permet à l'opérateur d'identifier la situation dans laquelle il se trouve afin d'orienter et de guider son action. Il attribue donc la situation de travail à une *classe de situations* qui présente des particularités distinctives et dont il faudra tenir compte pour agir adéquatement. C'est une forme de catégorisation des situations : celles appartenant à une même classe seront traitées de façon similaire. Nous insistons ici sur l'utilisation du terme « similaire », qui ne veut pas dire « identique ». En effet, la constitution de classes de situations permet de guider l'action, mais de façon globale et schématique. Cela ne dispense pas l'opérateur de repérer au sein de la classe identifiée la configuration singulière qui caractérise cette situation et qui va générer une action spécifique. L'élaboration de classes de situations est plus facile pour les situations fréquemment rencontrées (i.e. familières) que pour celles qui sont plus rares.

3.2.3 Les règles d'action : des balises pour encadrer l'action

Une suite logique voudrait que soit spécifié, pour chaque classe, ce qu'il faut faire : une procédure standard, une prescription ou une gamme opératoire qu'il suffirait d'appliquer. Or, si on admet que les situations de travail sont caractérisées par une grande variabilité, au sein desquelles se produisent nombre d'aléas, il est impensable de pouvoir établir des procédures pour chacune d'elles. Tout comme les concepts organisateurs permettent de guider la prise d'information pour reconnaître la configuration d'une situation et l'attribuer à une classe, il existe de façon similaire des *règles* permettant d'encadrer l'action. Ces règles d'action ne spécifient pas aux opérateurs comment faire – comme le ferait une procédure – mais mettent plutôt de l'avant un but, un objectif qu'il est souhaitable d'atteindre. On sait que les meilleurs manutentionnaires ne choisissent pas toutes les mêmes façons de faire, mais ils s'entendent cependant sur les buts recherchés (Authier et Lortie, 1993, 1997). L'idée ici est de ne pas

proposer des recettes applicables à tel ou tel cas, mais bien des règles auxquelles, cas par cas, on devra s'efforcer d'obéir. Ces règles définissent « *les conditions à respecter et les éléments à prendre en compte pour que l'action soit efficace* » (Gréhaigne et Guillion, 1991).

Un exemple de règle d'action⁷ en manutention

La règle de l' « *utilisation du corps* » stipule qu'il est possible d'utiliser son corps pour faciliter certaines manutentions. En mettant à profit son poids corporel via des transferts de poids, il est possible de déplacer plus facilement les charges. La contribution des jambes – de grosses masses musculaires – peut parfois être bénéfique. On voudra parfois fléchir les genoux pour faire travailler les jambes ou alors faire contrepoids avec l'une des jambes ou avec le bassin.

En fonction des classes de situations, certaines règles peuvent ne pas s'appliquer alors que d'autres deviendront prioritaires, elles peuvent à la limite devenir contradictoires, voire opposées. Cela oblige, dans la conduite de l'activité, à faire preuve de jugement de façon à interpréter les règles, jouer avec elles, au besoin les enfreindre ou les redéfinir. Dans le cas de situations rares ou inhabituelles, il revient à chacun de choisir et de modeler la façon de respecter ces règles. Inversement, d'autres situations seront rencontrées si souvent qu'elles donneront lieu à l'élaboration de façons de faire routinières, permettant d'automatiser le traitement des situations les plus fréquentes : des procédures ou prescriptions – les termes méthodes ou techniques sont souvent utilisés dans ce sens – peuvent alors être plus facilement établies. Les classes et les règles d'action permettent d'agir plus efficacement – et avec une certaine économie – dans l'identification et le traitement des situations spécifiques rencontrées : elles font office d'organiseurs de l'activité.

3.2.4 La notion de compromis ou l'équilibre à rechercher

L'action à laquelle nous référons depuis le début n'a pas comme unique finalité de produire des biens et des services. L'action d'un opérateur se veut un compromis entre une activité *productive* (ou fonctionnelle) et une activité *constructive* (Samurçay et Rabardel, 2004). Bien que l'activité productive soit le but premier du travail, les opérateurs cherchent aussi à travers leur activité à développer leurs compétences, à être satisfaits et fiers d'eux-mêmes, à se valoriser, à avoir des rapports sociaux cordiaux, bref à se « construire » dans leur travail. Nous insistons sur l'acte d'apprentissage associé à l'activité constructive, apprentissage qui se réalise à travers le traitement des situations de travail – et qui se distingue des apprentissages en milieu académique. L'apprentissage en situation peut être laissé au hasard, mais il peut aussi être encadré de façon à l'optimiser. À certaines conditions, l'activité constructive peut mener au développement des compétences (Fernagu Oudet, 2006). Ainsi, un niveau accru de compétence serait possible pour celui qui peut expliquer les raisonnements suivis pour résoudre telle ou telle situation de travail : c'est ce à quoi renvoient les concepts de métacognition ou de praticien réflexif (Schön, 1994).

À ces deux sortes d'activités, productive et constructive, s'ajoute une troisième dimension qui touche à la *santé et à la sécurité au travail* (SST) des individus et qui constitue le liant du

⁷ Huit règles d'action ont été définies et sont décrites à la section des recommandations.

tandem précédent. **Cette dimension SST doit être comprise dans le sens plus large du « coût humain » (ex. fatigue, implications émotives, peur de l'échec) qu'impliquent l'une et l'autre des activités productive et constructive.** Elle renvoie ainsi au concept d'efficience qui se définit par l'atteinte d'un résultat au moindre coût ou en utilisant ses ressources de manière optimale. Ainsi, pour comprendre l'agir d'un opérateur en situation, ce trio est inséparable. L'action ne peut jamais être qu'un acte productif seul, elle constitue un *compromis* entre produire, se construire et ce, sans atteinte à son intégrité physique et psychologique. Bien sûr, pour une période de temps bien définie et pour des besoins précis, l'opérateur pourra privilégier l'activité productive au détriment des deux autres dimensions, mais cela ne peut perdurer trop longtemps sans engendrer des conséquences néfastes pour lui. Étant donné les risques associés aux activités de manutention, cette dernière dimension devient prégnante.

3.2.5 Distinguer les ressources de leur utilisation dans une approche par compétences

Comment l'opérateur en arrive-t-il ainsi à pouvoir diagnostiquer et à agir sur la situation de travail ? : grâce à ses compétences⁸. Une définition de la compétence qui a le mérite de rejoindre l'orientation privilégiée dans ce rapport est celle de Tardif (2006; p. 21) : « *Un savoir agir complexe prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources internes et externes à l'intérieur d'une famille de situations* ». C'est ce que nous avons voulu représenter au bas du modèle. L'opérateur va puiser dans son répertoire (*pool*) de ressources celles qui sont les plus pertinentes au traitement de la situation. Pour ce faire, il va *mobiliser* et *combinaison* des ressources, les siennes (i.e. *internes* : connaissances, savoir-faire, « trucs du métier », habiletés, expérience, attitudes socio-affectives, etc.) et celles de l'environnement (i.e. *externes* : collègues de travail, documents, outils et équipements, procédures, etc.). Cette seconde catégorie de ressources inclut donc les moyens plus formels offerts par l'entreprise et qui sont utiles dans le déploiement de la compétence. Le Boterf stipule que c'est cette « approche combinatoire » qui est au cœur de la compétence. Paradoxalement, ce savoir combiner (ou *savoir agir* : i.e. gestion de l'action) constitue la « boîte noire » de la compétence dans la mesure où il « *échappe à la visibilité et ne correspond pas à une programmation séquentielle* ». Il n'y a pas une seule façon d'être compétent par rapport à une situation, plusieurs conduites sont possibles.

Ainsi, la compétence sera utile pour décoder la situation et y faire ressortir des éléments signifiants, pour l'attribuer à une classe de situations et finalement pour agir en évoquant les règles d'action pertinentes, tout ça afin d'atteindre les meilleurs compromis. Le Boterf (2002) et Tardif (2006) insistent pour faire la distinction entre la compétence et les ressources nécessaires à sa réalisation. Bien que le fait de posséder plusieurs ressources soit une condition nécessaire pour agir avec compétence, elle n'est pas suffisante. La compétence s'exprime dans l'utilisation de ces ressources, dans leur mise en œuvre (i.e. mobilisation et combinaison) en fonction d'une situation de travail contextualisée et pour atteindre un résultat qui représente un compromis acceptable entre produire, se réaliser et se préserver. Sachant qu'aucune façon de procéder ne peut être optimale en toutes circonstances, savoir agir avec compétence exige de prendre des

⁸ L'usage du mot « compétence » – employé au singulier ou au pluriel – ne traduit pas les mêmes réalités. On dira d'une personne qu'elle est compétente dans la mesure où elle déploie plusieurs compétences. Le développement de ces compétences permettra à une personne de devenir compétente ou non, à des degrés divers.

initiatives et des décisions dans l'action – souvent dans l'urgence – de faire des choix qui peuvent impliquer de prendre des risques, réagir aux imprévus et idéalement les anticiper, etc.

3.2.6 Porter un regard macroscopique ou l'art de s'organiser

Le modèle présenté nous a permis jusqu'à maintenant d'aborder différents aspects en lien avec la manutention de charges isolées, i.e. prises une à une. Or, plus le volume de charges à manipuler sera élevé (i.e. tonnage), plus la nécessité d'organiser son travail deviendra incontournable. Outre le tonnage quotidien, d'autres dimensions de la situation de travail seront prises en compte par le manutentionnaire : caractéristiques des charges à déplacer, des lieux physiques, des coéquipiers et/ou des clients, de son propre état (ex. fatigue), etc. Une évaluation du travail à faire et des conditions de réalisation permettra une *planification* initiale du déroulement du quart de travail (figure 3-2 : côté droit). Différentes questions peuvent alors se poser : par quoi vais-je débiter, dans quel ordre procéder, quand vais-je avoir besoin d'aide et qui peut m'aider, y a-t-il des priorités à établir, des actions sont-elles préalables à d'autres, etc. ?

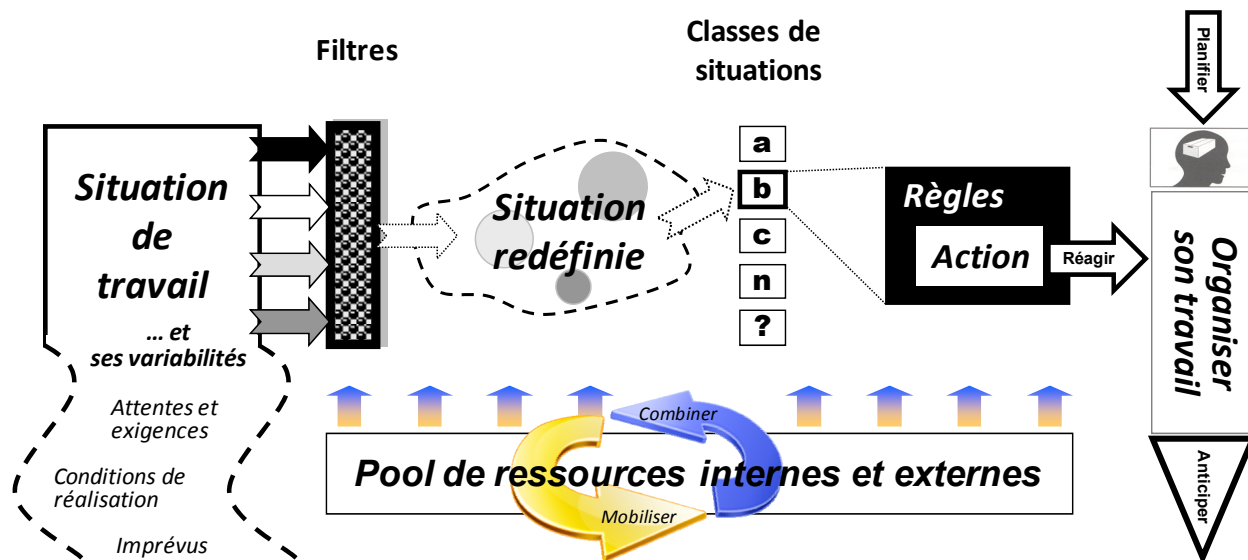


Figure 3-2 Organiser son travail : planifier, anticiper et/ou réagir

Nous avons maintes fois insisté pour dire qu'une situation de travail n'est pas statique, les facteurs considérés dans la planification du début de la journée peuvent donc changer et exiger des ajustements, d'ampleurs variables. Deux scénarios sont alors possibles. L'idéal est de pouvoir *anticiper* l'évolution de la situation pour ainsi revoir la planification en cours de route et s'ajuster en conséquence. Cette anticipation permet de se préparer à l'avance. Autrement, il faudra *réagir* aux changements. Bien que nécessaire, ce mode réactif oblige à des ajustements « *live* » pour lesquels on n'est pas toujours bien préparé. De surcroît, ils sont souvent faits sous contrainte de temps, ce qui est plus propice à la survenue d'accidents.

3.3 Que retenir de ce modèle ?

Succinctement, voici quelques lignes directrices à retenir de ce modèle :

On est compétent « pour » et non « en général » : les compétences sont sous la dépendance des situations de travail rencontrées, de celles qui sont à traiter : il y a là une relation de détermination réciproque. Plus elles sont diversifiées et changeantes⁹, plus elles posent un défi, mais offrent par le fait même un plus grand potentiel de développement des compétences (exposition positive ou constructive : Zarifian, 2001). Plus elles sont stables et fréquentes, plus elles peuvent faire l'objet de procédures et donc d'un traitement routinier. On peut penser qu'un opérateur d'expérience, exposé à plusieurs situations dans sa vie professionnelle, aura développé des stratégies d'action pour une gamme étendue de situations.

Les compétences sont empreintes de subjectivité : les compétences sont teintées par les représentations des opérateurs. Il y a toujours une dimension personnelle, voire identitaire : la qualité ou la beauté du travail, les rapports aux autres, etc. Comme le souligne Le Boterf, « *la mise en mouvement d'un sujet n'est pas due à des stimuli extérieurs, mais au sens qu'il leur donne* ». On ne peut donc ignorer l'influence des représentations et de cette forme d'appropriation, mais on ne peut restreindre nos efforts de prévention qu'à cette dimension, i.e. vouloir changer des représentations dites « erronées » d'un point de vue externe à la personne. Cependant, tenir compte des représentations individuelles dans une formation où plusieurs opérateurs sont impliqués n'est pas sans poser des difficultés.

Les ressources sont les ingrédients de la compétence, mais ne sont pas la compétence : pour agir avec compétence, on doit avoir à sa disposition un certain nombre de ressources dans lesquelles on puisera au gré des configurations des situations de travail. Mais la compétence se manifeste dans l'articulation pertinente de ces ressources, dans le fait de mobiliser les ressources appropriées. Certaines de ces ressources sont propres aux opérateurs (internes) alors que d'autres sont fonction de son environnement de travail (externes), et donc sous la gouverne de l'organisation qui les emploie. En fonction de ce qu'ils **sont** et de ce qu'ils **ont**, deux opérateurs face à une même situation ne mobiliseront pas les mêmes ressources. S'ensuivent deux implications. La première est qu'il n'est pas suffisant d'accumuler des ressources – sorte de boîte à outils de la compétence – il faut savoir les mettre au service de l'action. Développer la compétence, c'est mettre un opérateur en situation d'action. La seconde est que la compétence n'est pas uniquement l'affaire d'une personne. Si les ressources externes sont manquantes ou inadéquates, il lui manque des ingrédients essentiels. Développer la compétence, c'est aussi offrir des moyens techniques et organisationnels adéquats.

Agir avec compétence est affaire d'organisation : il existe des organisateurs de l'activité tels que les concepts pragmatiques, les classes de situations et les règles d'action qui viennent structurer l'agir et rendre le traitement des situations plus performant. Il s'agit d'une contribution majeure des recherches en didactique professionnelle. Découvrir ces organisateurs permet de mieux comprendre comment s'y prend l'opérateur et ouvre partiellement la boîte noire de la compétence. Une fois ce nœud dénoué, il y a là une richesse à exploiter en formation. De plus,

⁹ Sont aussi fréquemment utilisés, pour qualifier les situations de travail, les termes « complexe », « critique » ou « problématique ». Nous insistons pour notre part davantage sur leur caractère variable ou imprévisible.

une organisation plus globale de l'activité est essentielle et nécessite le plus souvent d'anticiper l'évolution de la situation de travail pour ne pas toujours devoir réagir dans l'urgence, sans y être tout à fait préparé.

Le jugement sur la compétence ne peut se limiter qu'au traitement efficace ou pertinent d'une situation : les choix de l'opérateur en termes d'action ne sont pas orientés uniquement sur l'acte productif, pas plus qu'ils ne concernent que le développement de la personne ou les questions de SST. Il s'agit très souvent d'un mélange des trois facteurs, d'une question de compromis acceptable. Vouloir agir sur l'une de ces dimensions sans considérer les effets sur les autres peut expliquer, en partie du moins, la fameuse résistance aux changements que l'on invoque si souvent. Entre autres, le centrage sur la prévention des accidents dans la majorité des formations en SST a fait perdre cette perspective générale que pratiquer un métier ne se limite pas exclusivement à le faire de façon sécuritaire, mais en constitue une des préoccupations qui orientent les choix. À cet égard, la notion d'efficience mérite certes une plus grande considération, cette idée d'optimiser l'utilisation des ressources pour atteindre les objectifs, ceux imposés par l'organisation et ceux qui sont d'ordre personnel.

4. DÉMARCHE UTILISÉE

4.1 Approche méthodologique

Ce projet s'inscrit dans le courant de la **recherche-développement** en éducation¹⁰. Les façons de mener une recherche-développement étant variées, la démarche adoptée dans la présente étude est celle privilégiée par Loisselle et Harvey (2007). L'approche est principalement interprétative, qualitative et inductive. Elle a comme particularité l'utilisation de connaissances scientifiques existantes – et souvent de données empiriques issues de l'expérience des chercheurs impliqués dans la démarche – afin de générer un nouveau dispositif, original et novateur. C'est le croisement et l'analyse de données existantes sous un nouvel angle qui amène la nouveauté : il ne s'agit pas d'une simple application ou contextualisation de théories déjà connues. Dans cette perspective, phases de développement et de validation se chevauchent : des versions successives du dispositif sont créées en tenant compte des réflexions, des observations et des données recueillies en cours de réalisation (figure 4-1). Pour ce faire, le chercheur-développeur est en interaction avec d'autres personnes – engagées dans la conception et/ou des usagers – qui l'alimentent dans l'ensemble des décisions à prendre. Ce type particulier de recherche est utile à la fois pour le développement de matériel pédagogique / didactique (contenu de formation sous forme de programmes, guides, fiches, vidéos, etc.) et de spécifications pour guider leur utilisation (démarche, stratégies, méthodes, modèles, etc.). Le plus souvent, la création et le développement du dispositif sont accompagnés d'une étape d'évaluation / de mise à l'essai pour vérifier l'efficacité dans l'atteinte des finalités poursuivies.

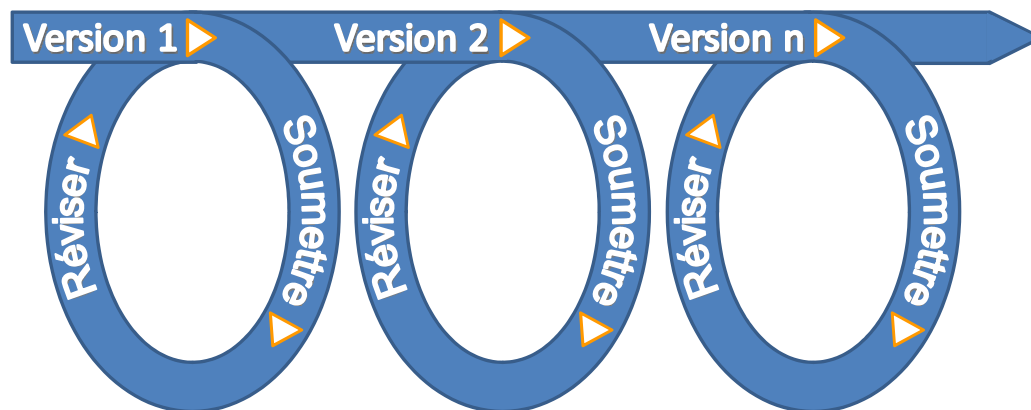


Figure 4-1 Boucle d'itérations des différentes versions du programme de formation

En pratique et de façon souvent concomitante, l'analyse de la littérature, des confrontations au cadre théorique exposé dans la section précédente et des échanges formels – mais aussi informels – avec les chercheurs et professionnels impliqués dans l'étude ont constitué l'essentiel des sources utilisées pour élaborer les différentes versions du programme de formation.

¹⁰ Le lecteur peut se référer aux articles de Loisselle et Harvey (2007) et Harvey et Loisselle (2009) pour avoir une idée plus précise de ce courant de recherche, dont on trouve peu de détails dans les ouvrages méthodologiques.

4.2 Matériel et ressources utilisés

4.2.1 Références bibliographiques

Les chercheurs ont mis en commun toutes les références de leurs bases de données respectives portant sur la manutention et qui leur paraissaient pertinentes pour ce projet, autant les documents à caractère scientifique que ceux provenant de la littérature grise¹¹ (n=452 : tableau 4-1). Aux articles traitant de l'identification et/ou de l'analyse de savoir-faire de diverses populations de manutentionnaires dans des contextes variés – surtout issus de recherches appliquées – s'ajoutaient des études de type expérimentale (biomécanique occupationnelle, physiologie, psychophysique, etc.) avec des perspectives diverses (i.e. étude des impacts de certaines méthodes sur les structures lombaires, apprentissage moteur). Certaines de ces références (n=105) ont servi plus spécifiquement à l'identification et à la validation des règles d'action (voir section 4.3.1).

Tableau 4-1 Références bibliographiques consultées

Type de document	Documents consultés (n=452)	Documents spécifiques aux règles (n=105)
Articles	273	91
Avec comité de pairs	252	90
Sans comité de pairs	21	1
Rapports	72	3
HSE	13	-
INRS	10	-
IRSST	4	2
NIOSH	11	-
Autres ^a	34	1
Dossiers Internet	44	-
Conférences	23	4
Livres, chapitres de livres	21	6
Thèses, mémoires	5	1
Autres ^b	14	-

^a Instituts d'Océanie et d'Europe, réseau de santé québécois, etc.

^b Matériel vidéo, normes, etc.

¹¹ Définition dite « de Luxembourg », discutée et approuvée lors de la 3^e conférence internationale sur la littérature grise en 1997 (tiré de Wikipédia) : « [La littérature grise] est ce qui est produit par toutes les instances du gouvernement, de l'enseignement et la recherche publique, du commerce et de l'industrie, sous un format papier ou numérique, et qui n'est pas contrôlé par l'édition commerciale ».

4.2.2 Groupe de chercheurs et professionnels – futurs utilisateurs

Résolument multidisciplinaire, cette recherche a mis à contribution des ergonomes (n=4), des biomécaniciens (n=2), un spécialiste en apprentissage moteur et un spécialiste de l'approche par compétence. La plupart de ces personnes – toutes co-auteurs de ce rapport – sont reconnues pour être des spécialistes internationaux des questions de manutention et y consacrent des efforts de recherche depuis de nombreuses années : leur expertise a été d'un apport essentiel à ce projet. Dix réunions formelles ont eu lieu et pour lesquelles des échanges étaient organisés autour d'un ou de quelques thèmes spécifiques (voir section 4.3). Entre les réunions, des « devoirs » étaient parfois demandés aux membres du groupe selon leur expertise. Des sous-groupes ont aussi été constitués et se sont réunis afin de travailler sur des livrables particuliers (ex. grille d'analyse des contextes). En parallèle à cette démarche plus structurée, plusieurs échanges informels se sont produits tout au long du projet. Ces échanges étaient possibles puisque plusieurs des membres du groupe partagent un même lieu de travail et/ou sont impliqués dans d'autres projets de recherche concernant la manutention, ce qui facilite les contacts.

Lorsqu'une version suffisamment avancée du programme a été disponible, à la fois en termes de contenu et de structuration de la démarche, nous l'avons soumise à des usagers potentiels. Ainsi, six sessions de formation d'une journée chacune, organisées en collaboration avec la section Québec de l'Association canadienne d'ergonomie (ACE-Québec), ont réuni plus de 120 participants provenant des quatre coins du Québec – en majorité des ergonomes. Les commentaires et réactions de ces derniers ont été colligés et considérés dans les versions subséquentes du programme. Certaines validations plus spécifiques sur les outils développés ont aussi été réalisées auprès de futurs utilisateurs (étudiants, praticiens novices et expérimentés).

4.2.3 Cadre théorique

L'approche inductive a été au centre de cette recherche. Bien que l'élaboration d'un cadre théorique soit fondamentale dans ce type de recherche, la référence à ce cadre n'a pas constitué l'élément principal – ni d'ailleurs celui qui a eu préséance – dans l'analyse des données et la prise de décisions en cours de développement. Dans cette optique et comme nous venons de l'exposer, les réflexions du chercheur-développeur, celles des collaborateurs et des usagers ainsi que les éléments tirés de l'analyse des écrits contribuent au processus de prise de décisions pour développer et affiner le dispositif. Nonnon (2002) a constaté qu'une référence trop rigide au cadre théorique limite la créativité des chercheurs et réduit l'émergence d'idées novatrices. Comme le soulignent Loiseleur et Harvey (2007), en référence aux travaux de Savoie-Zacj (2000) :






« Bien que ce cadre théorique puisse être utile au chercheur dans l'analyse des données qualitatives recueillies et dans les décisions orientant le développement, il ne sera aucunement restrictif. Le corpus théorique existant viendra renforcer ou relativiser les données recueillies durant l'expérience et sera pris en compte pour déterminer l'évolution future du produit. »

Ce cadre n'a pas été établi de façon définitive dès le début de la recherche et a évolué en parallèle afin d'être en phase avec les orientations et décisions prises tout au long du processus.



4.3 Thématiques développées

En conformité avec l'approche et les sources d'informations décrites, différentes thématiques ont été traitées. Elles ont permis de définir un contenu de formation et des modalités d'implantation réalistes pour les milieux de travail. Les thématiques abordées sont les suivantes :

Au niveau du **contenu** de formation :

-  Identification des *compétences* en manutention
-  Identification de *repères* pour guider la *prise d'information* sur la situation de travail
-  Identification et validation de *règles d'action*
-  Identification de *classes de situations* pour les activités de manutention
-  Identification de *règles d'organisation du travail*

Au niveau de l'**implantation** de la formation dans les milieux de travail :

-  Développement d'une *démarche d'implantation* dans les milieux de travail
-  Propositions d'*outils concrets* destinés au formateur

4.3.1 Le cas particulier des règles d'action

Sans sous-estimer l'intérêt des autres thématiques identifiées et du fait qu'elles constituent un tout cohérent pour la création du programme de formation, l'identification des règles d'action et leur validation a été une étape centrale pour laquelle nous avons consacré un temps appréciable. Nous considérons que ces règles constituent un apport majeur et l'originalité de cette contribution et, en ce sens, nous donnons ici des détails méthodologiques plus spécifiques les concernant.

4.3.1.1 Identification des règles d'action

Une métasynthèse (Beaucher et Jutras, 2007) a été réalisée sur les études centrées plus spécifiquement sur l'analyse des savoir-faire de différentes populations de manutentionnaires évoluant dans différents contextes (ex. livreurs, préparateurs de commandes, éboueurs). Ces études n'avaient aucun lien entre elles si ce n'est que de chercher à documenter / comprendre l'activité réelle des manutentionnaires, la façon dont ils s'y prennent pour faire leur travail et, le plus souvent, d'en évaluer les impacts sur leur santé musculo-squelettique. L'intention était de mettre en évidence des traits généraux à partir de l'étude détaillée de cas. Il s'agit en fait de (ré)analyser des résultats d'études – la plupart qualitatifs – pour en arriver à une certaine généralisation. Le but était de vérifier si, à travers l'apparente diversité des savoir-faire utilisés et identifiés par les chercheurs, il était possible de les regrouper en catégories dont la finalité était similaire. Ces catégories – conformément à notre cadre théorique – ont été nommées des règles d'action (Grehaigne, 1996). Huit règles d'action ont donc été définies sur la base de l'analyse d'études portant sur le travail de populations de manutentionnaires en situation réelle de travail.

4.3.1.2 Validation des règles d'action

Suite à l'identification de ces règles d'action, une démarche supplémentaire de validation a suivi. La stratégie a été de trianguler nos différentes sources de données. Comme le mentionne Poupart et ses collaborateurs (1997, p. 261) :

« (...) c'est la qualité de l'information, la diversité des sources utilisées, des corroborations, des recoupements qui donnent sa profondeur, sa richesse et sa finesse à une analyse. (...) Une analyse crédible tente de faire le tour de la question par le recours à des éléments représentant autant d'intérêts différents, en vue d'obtenir un point de vue aussi global et diversifié que possible. »

Aux études terrain déjà identifiées se sont ajoutées les études expérimentales, qui ont été complétées par le regard des chercheurs et professionnels du groupe. Pour le segment portant sur la littérature, une professionnelle de recherche a lu l'ensemble des références identifiées afin d'en extraire des résultats pouvant confirmer – mais aussi remettre en doute – la pertinence des règles préalablement retenues. L'idée était de trouver une justification théorique venant appuyer l'intérêt de considérer telle ou telle règle d'action dans le programme de formation, d'en situer les avantages et les limites, voire de conclure à l'absence d'études s'y intéressant. L'ensemble de ces informations a été synthétisé à l'intérieur de fiches – une par règle d'action. Mentionnons que ces règles n'ont pas fait l'objet d'une validation de type expérimentale en laboratoire pour en vérifier les effets sur les contraintes corporelles.

Pour chaque règle, une fiche « validation » est donc présentée qui contient quatre sections. La première présente les résultats tirés des études consultées concernant la règle en question. On retrouve quatre types d'informations : 1) Ce qui est dit / recommandé dans les programmes de formation; 2) Les effets ou impacts documentés de ces recommandations; 3) Les éléments observés ou rapportés, en majorité lors d'études terrain; 4) Les effets ou impacts de ces observations. Les informations sont rapportées en point de forme dans un tableau à quatre entrées, la consigne étant de rester le plus près des termes utilisés dans les documents. Dans l'ensemble de ces documents, on indique par le symbole [E/N] les données / résultats portant sur les travailleurs expérimentés, experts ou novices. La deuxième section peut prendre deux formes selon les informations recueillies sur la règle : 1) Différences experts / expérimentés vs novices où on retrouve des données qui ne peuvent être classées dans les quatre catégories précédentes, mais qui peuvent être intéressantes pour la validation de la règle; 2) Autres informations pertinentes qui n'ont pas leur place dans le tableau, mais apportent un regard intéressant sur la règle. Une troisième section fait le point sur ce qui a été présenté avant : que peut-on en conclure, y a-t-il des contradictions entre les études et y a-t-il apparence de manquements dans les études consultées, des éléments qui n'ont pas été pris en compte ? On formule aussi parfois des hypothèses / questions sur les données recueillies. Finalement, dans une dernière section, on donne les détails concernant la littérature de référence dont ont été extraites les informations présentées. Outre un tableau qui synthétise la littérature consultée, on indique également le nombre d'études qui ont impliqué un ou plusieurs des auteurs de ce rapport. Les références sont classées selon les quatre entrées du tableau de la première section.

LES RECOMMANDATIONS (CHAPITRES 5 ET 6)

Les recommandations sont présentées dans deux chapitres. Le premier concerne le contenu du programme de formation et est structuré autour des deux compétences jugées prioritaires à développer en manutention. L'autre chapitre aborde les aspects liés à l'implantation du programme en milieu de travail. S'inscrivant dans le courant socioconstructiviste, une démarche d'implantation en trois phases est présentée, de même que deux outils : une grille d'analyse des contextes de manutention et une grille d'observation pour évaluer les techniques de manutention utilisées par les opérateurs. Le lecteur ne doit pas se surprendre si certains thèmes sont discutés au fur et à mesure, ce qui contraste avec une présentation traditionnelle des résultats dépourvue de commentaires. Cette façon de faire nous apparaît plus pertinente eu égard à la nature du sujet traité et permet d'apporter les nuances utiles à une meilleure compréhension des thèmes abordés.

5. CHAPITRE 5 : RECOMMANDATIONS SUR LE CONTENU DE FORMATION

Les compétences à développer en manutention

Le fondement du programme de formation repose sur l'idée que le manutentionnaire doit posséder des compétences pour faire son travail. Deux compétences considérées incontournables ont été identifiées :

- a. La compétence à prendre de l'information pertinente dans une situation de travail et à adapter ses actions en conséquence [s'applique à la manutention charge-à-charge]
- b. La compétence à organiser son travail de manière à prévoir la façon dont l'ensemble des tâches doivent être coordonnées et à anticiper des ajustements à la planification initiale

Peu nombreuses, ces compétences sont toutefois inclusives et généralisables à toutes les activités de manutention : elles peuvent être qualifiées de « critiques ». Libre au formateur d'évaluer si d'autres compétences sont nécessaires à la réalisation du travail de manutention dans un contexte spécifique. À titre d'exemple, bien qu'aucune compétence de type relationnel n'ait été considérée, on sait qu'elle peut représenter un atout pour les livreurs de boissons ou les bagagistes dans les hôtels – pour ne nommer que ceux-ci – qui doivent interagir avec des clients. Le travail de manutentionnaire, sauf quelques exceptions, ne nécessite pas de posséder des savoir-faire techniques¹², comme c'est le cas par exemple pour les plombiers, les électriciens ou les soudeurs. Il est toutefois possible que des compétences particulières liées à ces savoir-faire puissent être importantes selon le contexte et qu'il faille les considérer.

Insistons qu'en aucun cas le nombre de compétences retenues pour cette formation ne devrait suggérer que le travail des manutentionnaires est simple. N'importe qui peut s'improviser manutentionnaire sans même avoir reçu de formation, mais un plus faible pourcentage pourra faire ce travail en étant à la fois performant – i.e. en rencontrant les critères de production – sans

¹² Les savoir-faire techniques concernent par exemple la connaissance d'un logiciel ou le fait de savoir lire un plan d'assemblage. Ils sont souvent acquis à l'école et sont des pré-requis essentiels à l'exercice du métier.

se blesser. La première compétence a fait l'objet d'un traitement en profondeur. Cela s'explique entre autres par l'abondance relative des écrits traitant des façons de manutentionner des charges comparativement aux études liées à la manière d'organiser le travail au quotidien.

5.1 Compétence # 1 : prendre l'information pertinente et adapter ses actions en conséquence

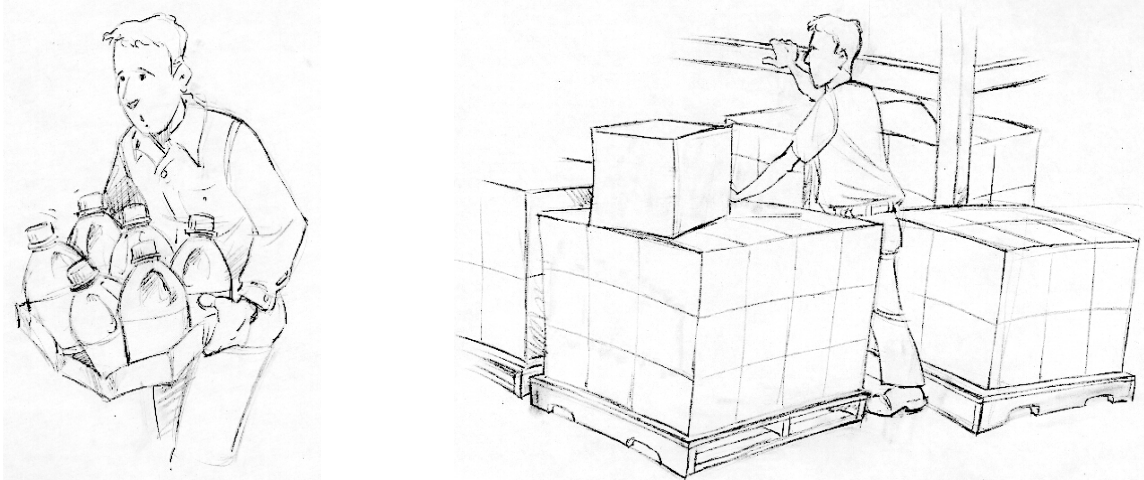
Cette première compétence concerne la manutention de charges une à une. Cette compétence permet de dépasser l'idée selon laquelle il est simplement nécessaire, pour se prémunir des risques associés à ce travail, d'adopter des techniques prescrites qui n'ont qu'à être appliquées en tout temps. On passe du manutentionnaire « exécutant » au manutentionnaire « preneur de décisions ». Cette compétence comporte deux volets complémentaires. Un premier consiste à lire ou décoder la situation de travail. Il faut savoir prendre l'information pertinente dans l'environnement et y attribuer du sens, i.e. l'interpréter. Le second volet concerne l'aspect opérationnel (ou effecteur) de cette première compétence. En fonction des informations prélevées, une action va suivre qui devra être cohérente. Sont donc proposées des règles d'action qui vont permettre au formateur d'interpréter la manière de faire des manutentionnaires et qui vont au-delà des traditionnels aspects posturaux.

5.1.1 Des repères pour guider la prise d'information et orienter l'action

Une liste de repères (ou indices) sur lesquels le manutentionnaire est susceptible de prendre de l'information dans sa situation de travail est proposée au tableau 5-1. Ces repères nous apparaissent être importants à considérer, mais nous n'avons pas la prétention d'avoir listé tous les repères possibles. Chaque contexte peut avoir ses propres repères qui recèlent des enjeux spécifiques. En ce sens, le formateur a tout avantage à les identifier, idéalement en collaboration avec des manutentionnaires expérimentés déjà en place, de manière à les faire connaître en formation. Par ailleurs, plus les repères seront mis en lien avec le contexte spécifique dans lequel évoluent les apprentis, plus ils seront susceptibles de leur être utiles. Par exemple, il est possible dans un milieu donné d'identifier des charges dont le poids est reconnu pour présenter une difficulté : on ne parlera alors plus des charges lourdes, mais des « poches de sable » ou des « gallons de peinture de 45 litres ». Dans la prise d'information, nous proposons de distinguer les repères propres aux charges à manutentionner, à l'environnement de travail et à leur relation l'un par rapport à l'autre – i.e. leur agencement spatial. Une première catégorie de repères concerne certaines caractéristiques des charges et de l'environnement pouvant représenter des enjeux ou des défis pour le manutentionnaire. Cinq caractéristiques des charges ont été retenues et qui sont assez classiquement reconnues pour présenter des difficultés, la position du centre de gravité (C.G.) étant moins souvent citée. Elles vont particulièrement influencer les possibilités d'avoir une bonne prise sur la charge (interface mains-charge). Pour ce qui est de l'environnement, les quatre repères sont en lien avec la possibilité de placer et de bouger les pieds, possibilité pouvant constituer des menaces pour l'équilibre. Pour ce qui est de l'agencement spatial, il s'agit de situer la charge dans son environnement. La position de la charge à la prise, les restrictions d'espace au dépôt et la localisation du lieu de prise par rapport au lieu de dépôt de même que la présence d'obstacles entre les deux sont les indices retenus.

Tableau 5-1 Des repères pour orienter l'action

<i>Repères sur...</i>	<i>Pourquoi s'en préoccuper ?</i>
<i>La charge</i>	
Poids	Le facteur le plus associé aux lombalgies en manutention. Grande influence sur les contraintes mécaniques et donc sur l'effort à déployer.
Volume et forme	Influence la qualité de la prise et donc le contrôle, le bras de levier (i.e. l'éloignement p/r corps) et les possibilités de voir lors du transport. Il est plus ardu de faire travailler la charge pour soi.
Fragilité – Instabilité	Influence la qualité de la prise. Implique souvent de devoir supporter davantage la charge afin de compenser pour sa déformation. Peut impliquer de devoir prendre des précautions au dépôt.
Possibilité de prise	Influence la qualité de la prise (interface) et les possibilités de rapprocher la charge.
Position du C.G.	Connaître la position du C.G. peut éviter de se faire surprendre et permet de l'utiliser à son avantage.
<i>L'environnement spatial</i>	
Espace restreint pour les pieds	Limite la possibilité de faire des transferts de poids et de récupérer d'un éventuel déséquilibre. Peut imposer un placement de pieds non désiré et donc du travail en asymétrie.
Dénivellement	Influence la qualité de l'équilibre et la possibilité de réagir à un imprévu. Rend plus difficile les transferts de poids.
Surface glissante	Diminue la qualité de l'équilibre en raison d'une moins grande friction entre les pieds et le sol.
Encombrement	Augmente les probabilités de chutes (ex. trébucher).
<i>L'agencement spatial</i>	
Position de l'objet à la prise	
Hauteur	Une charge plus haute contient plus d'énergie potentielle pouvant être exploitée, mais la charge peut être plus difficile à saisir.
Éloignement – distance	Influence le bras de levier, donc l'effort nécessaire pour soulever.
Possibilité de rapprocher	Facteurs qui influencent : une surface rugueuse ou collante (friction), des obstacles, des contenants qui ne se glissent pas bien les uns sur les autres, etc.
Accessibilité / restriction	Influence la possibilité pour le manutentionnaire de se rapprocher.
Espace restreint au dépôt	
Implique un certain niveau de précision pour déposer, ce qui augmente l'effort. Exige de faire des dépôts complets, les plus exigeants.	
Lieux de prise p/r au dépôt	
Oriente vers la meilleure position de pieds à adopter pour faciliter le transfert de la charge.	
Distance horizontale	C'est la distance de transport : plus elle est grande, plus on doit supporter complètement la charge dans les mains, ce qui a pour effet d'augmenter les efforts.
Distance verticale	Il est préférable de travailler du haut (prise) vers le bas (dépôt) ou dans les mêmes zones de hauteur. Prendre bas et déposer haut demande plus d'efforts puisqu'il faut vaincre la gravité.
Présence d'obstacles	Peuvent allonger le parcours puisqu'il est nécessaire de les contourner.



Une charge dont l'emballage est instable rend la prise difficile, elle peut engendrer des problèmes de contrôle et oblige à supporter plus longtemps

Un espace restreint impose une position des pieds pouvant nuire à l'équilibre, à la capacité de récupération d'un déséquilibre et favorise / induit le travail en asymétrie

Figure 5-1 Exemples de repères et de la pertinence de les considérer

Ces repères servent à évaluer les possibilités d'action qu'offre la situation, mais sont aussi des indicateurs du niveau de risque. En ce sens, plus ils sont nombreux dans une situation donnée, plus on peut penser que cette dernière est à risque et que la prudence est de mise. C'est une chose de pouvoir identifier ces repères, les interpréter pour produire du sens en est une autre, beaucoup plus complexe. Il s'agit là d'une habileté distinctive des manutentionnaires d'expérience qui peuvent intégrer plus d'informations – ou les informations les plus pertinentes – pour orienter la prise de décision (Lortie, 2002). Dans tous les cas, lorsque le manutentionnaire se retrouve devant une situation nouvelle ou qu'il ne rencontre que rarement, il devrait faire preuve de prudence. Une situation rare, donc peu familière, devrait susciter plus d'attention de la part du manutentionnaire. Toutefois, il faut aussi apprendre à se méfier d'une situation qui, de prime abord semble connue, mais dont certains repères peuvent échapper à une prise d'information trop rapide / superficielle.

5.1.2 Comment prendre de l'information dans son environnement

Justement, savoir sur quoi porter notre attention ne suffit pas, il faut aussi savoir comment prendre l'information voulue. Deux modalités de prise d'information sont davantage utilisées par les manutentionnaires. La première est visuelle et la seconde est proprioceptive, i.e. qu'elle implique un contact avec un objet, une surface, etc. Bien sûr, d'autres modes de prise d'informations peuvent être mis à profit et utilisés par certaines populations de manutentionnaires : par exemple, la détection de bruits ou l'identification d'odeurs particulières sont des modalités sensorielles utilisées par les éboueurs. La prise d'information visuelle peut porter sur des caractéristiques morphologiques des objets, mais aussi sur la détection d'informations plus pointues, comme la lecture d'une étiquette sur une boîte pour mieux apprécier son contenu. D'autres repères visuels sont plus subtils. Un sac avec une base évasée (sac affaissé) peut indiquer qu'il contient de la terre, du sable ou des liquides et ainsi donner une

estimation de son poids. Une boîte de carton mouillée ou un sac fragile (i.e. étiré ou plus pâle que la normale) n'aura pas la même rigidité et pourra se déformer ou déchirer lors de sa manipulation, des problèmes de contrôle étant alors à prévoir.

Bien que la détection visuelle soit la plus largement utilisée, il ne faut pas négliger l'importance des prises d'information qui transitent par le corps du manutentionnaire. La charge demeure un déterminant majeur en manutention. À cet effet, pour décoder ces caractéristiques, parfois difficiles à détecter visuellement comme le décentrage du centre de gravité, l'opérateur a intérêt à prendre de l'information sur la charge avant de la soulever, i.e. à faire des pré-manœuvres. En touchant la charge – en la faisant glisser, en l'inclinant – la personne prend des informations proprioceptives (ou kinesthésiques) qui lui permettent d'apprécier les caractéristiques de la charge pour préparer la manutention qui va suivre. Faire des pré-manœuvres avant de soulever la charge permet d'anticiper et d'ajuster l'effort à déployer pour soulever. Quand les charges sont davantage connues, ces manœuvres deviennent moins nécessaires. Dans la phase de transport, les informations proprioceptives sont essentielles pour contrôler la charge, la vue ne servant au manutentionnaire que pour voir où il va.

Il ne faut pas croire que cette étape de prise d'informations nécessite à chaque fois un temps d'arrêt pour examiner en détail l'environnement : il n'est pas réaliste d'exiger des manutentionnaires, avant de soulever une charge – eux qui peuvent en soulever des centaines par jour – de consacrer trop de temps à cet exercice. D'ailleurs, l'observation de manutentionnaires d'expérience ne permet souvent pas de détecter ces prises d'informations tellement elles sont intégrées à leur activité de travail : elles se font le plus souvent en cours d'action et ne sont pas intuitives, i.e. elles demandent un apprentissage (Nastasia, 2003). Elles sont pourtant essentielles. Or, un opérateur d'expérience sait où et sur quoi il doit prélever des informations : il fera fi des autres facteurs non essentiels qui génèrent du « bruit » (Vion, 1993). Cette prise d'information relève souvent de l'implicite et, par conséquent, n'est pas facile à identifier pour un observateur externe. Elle peut devenir complexe dans des environnements variables et changeants : il deviendra alors essentiel d'y investir du temps en formation. Il faudra spécifier aux nouveaux manutentionnaires sur quels éléments ils doivent porter leur attention de façon privilégiée. Ces éléments peuvent être faciles à circonscrire. Dans les environnements plus complexes, là où la variabilité est importante, cela peut être plus difficile : peut-être faudra-t-il alors prévoir établir des priorités, ce que les manutentionnaires apprennent à faire avec le temps et l'expérience. Nous ne saurions trop insister sur l'importance de cette étape de prise d'information qui permet d'anticiper, de se préparer et non d'être continuellement en mode réactif. Bien que le travail des manutentionnaires ne requière pas des prises d'informations complexes qui nécessitent des raisonnements élaborés, les situations de manutention impliquent d'être vigilant et demandent une capacité de traitement rapide des informations. Les décisions doivent être sûres et reposer sur une bonne analyse des paramètres de la situation : sans être qualifiée de complexe¹³, la résolution de problèmes que posent la situation et la prise de décision consécutive sont des composantes importantes de l'activité du manutentionnaire.

¹³ Le terme « difficile » apparaît plus juste, puisque la prise d'information n'implique pas un grand niveau d'abstraction. La difficulté tient dans la quantité d'informations et la rapidité avec laquelle elle est traitée.

5.1.3 Des règles pour encadrer l'action

Par la suite, en fonction des informations prélevées, une action va suivre, qui s'exprimera sous la forme d'un savoir-faire. Bien que les savoir-faire en manutention soient nombreux et diversifiés, ils peuvent se regrouper en quelques règles d'action dominantes. Nous avons été en mesure d'en identifier huit qui sont décrites au tableau 5-2. L'ordre dans lequel apparaissent les règles d'action n'est pas une indication de leur importance ou priorité. Ce tableau donne un aperçu des règles d'action, qui seront détaillées plus loin à l'intérieur de fiches individuelles.

Tableau 5-2 Les huit règles qui encadrent l'action en manutention

Règle d'action	Aide-mémoire	Description
1 Alignement postural	La colonne vertébrale est conçue et adaptée pour travailler de façon alignée.	Fait référence aux postures les plus adéquates pour le dos au moment de l'effort. Il faut à la fois respecter les courbures naturelles du dos, sans être trop penché vers l'avant, et travailler de façon symétrique.
2 Bras de levier	L'éloignement de la charge multiplie l'effort.	À l'effort déjà considérable du bas du dos pour soutenir le poids du corps, s'ajoute la charge qui représente un poids d'autant plus élevé qu'elle sera éloignée de la personne qui la tient. Il est donc préférable de tenir toute charge le plus près possible de soi.
3 Mise sous charge	Moins on a la charge longtemps dans les mains, plus on s'économise.	La phase où on supporte complètement la charge est la plus exigeante : il faut tenter de la réduire au minimum.
4 Utilisation de la charge	Il est possible de faire « travailler la charge pour soi ».	Grâce à sa position dans l'espace ou via ses propriétés intrinsèques, il est souhaitable de travailler AVEC la charge, plutôt que de travailler CONTRE elle.
5 Équilibre corporel	Être en équilibre et prêt à réagir, pour éviter les mauvaises surprises.	L'ajout d'une charge externe au corps influence la qualité de l'équilibre, tout comme les surfaces sur lesquelles on se déplace. Avoir à récupérer d'un déséquilibre et/ou à réagir à un imprévu implique des efforts soudains et brusques qui sont dommageables : il faut éviter ces efforts inutiles et nuisibles.
6 Utilisation du corps	Le corps peut contribuer à réduire l'effort.	Il est possible de mettre le corps au service des gestes que requiert la manutention. L'utilisation du corps passe d'abord par la contribution des membres inférieurs, qui réalisent la majorité des efforts.
7 Transition entre prise et dépôt	Il faut choisir la manière de parcourir l'espace entre la prise et le dépôt.	Le trajet ou parcours choisi pour passer de la prise au dépôt influence particulièrement la durée de maintien de la charge. Il faut choisir la transition appropriée.
8 Rythme du mouvement	Le « pattern » ou motif rythmique et la qualité du mouvement.	Le jeu de la vitesse et la fluidité des mouvements effectués influencent les contraintes au dos et la durée de maintien de la charge. Il faut savoir choisir le rythme qui convient et éviter les mouvements par à-coups, saccadés.

Avant de présenter plus en détail les règles d'action, voici quelques précisions afin d'en permettre une meilleure compréhension.

5.1.3.1 Plusieurs savoir-faire permettent d'atteindre une même règle

Une règle d'action représente un but à atteindre pour le manutentionnaire. En fonction du contexte et des possibilités qui s'offrent à lui, il devra décider de la meilleure façon de s'y prendre. C'est cette possibilité d'adaptation à la diversité des contextes, cette marge de manœuvre qui constitue l'intérêt des règles d'action. À titre illustratif, voici des exemples de savoir-faire (n=4), qui sont typiquement associés à la règle de « mise sous charge » (tableau 5-3). Cette règle stipule que le manutentionnaire devrait chercher à avoir la charge le moins longtemps possible dans les mains. En manutention, l'effort le plus important se produit quand la charge est entièrement supportée. En plus de majorer les efforts à chaque manutention, l'effet cumulé de plusieurs manipulations de charges peut engendrer une fatigue qu'il est souhaitable d'éviter. Moins on a la charge dans les mains, plus on s'économise.

Tableau 5-3 Exemples de savoir-faire pour minimiser la durée de maintien des charges

Savoir-faire	Description
Attendre au dernier moment pour soulever et/ou déposer le plus rapidement possible	Par exemple, à la prise, on va faire glisser la charge jusqu'à ce qu'elle perde contact avec la surface où elle reposait. Au dépôt, on va préférer déposer aussitôt que c'est possible et ensuite repositionner / replacer la charge si nécessaire. On retarde alors le moment où on aura la charge complètement dans les mains. Les gains peuvent paraître minimes pour une seule manutention, mais devenir appréciables à l'échelle de la journée ou de la semaine, après des milliers de soulèvements.
Maintenir la charge en contact avec la surface pendant son transfert / transport	Avec certaines charges, il est possible d'éviter de les soulever en les déplaçant tout en les maintenant en contact avec la surface où elles reposent. Cela peut être le cas pour toute une catégorie d'objets comme les pneus, les fûts de bière, les barils, etc. Les objets plus volumineux – qui se prennent mal – peuvent aussi être manutentionnés de cette façon.
Choisir la modalité de dépôt la plus appropriée	La façon de déposer les charges peut avoir un grand impact sur la durée de maintien. L'idée à retenir est, si c'est possible, de ne pas travailler jusqu'au bout. Par exemple, les dépôts par projection sont des dépôts où la charge quitte les mains du manutentionnaire avant qu'elle ne touche à la surface de dépôt : les mains n'accompagnent pas la charge jusqu'au dépôt final. La charge est projetée. En fonction de l'habileté du manutentionnaire et/ou du contexte, cette façon de faire va demander des ajustements post-dépôt.
Rapprocher les lieux de prise et de dépôt	Agir sur les distances en cherchant à les minimiser, c'est agir directement sur le temps de transport de la charge. Il faut tenter de réduire, quand c'est possible, la distance entre le point de prise et de dépôt.

Il y a fort à parier que plusieurs autres savoir-faire sont utilisés par des manutentionnaires dans des contextes particuliers afin de minimiser le temps de maintien des charges. Cette liste n'est donc pas exhaustive et pourrait être complétée. Mais l'intérêt n'est pas tant de rechercher cette complétude que de retenir l'intention qui est sous-jacente à cette règle et qui permet de pouvoir

interpréter de nouveaux savoir-faire qui n'ont jamais été répertoriés : voilà pourquoi nous insistons d'abord et avant tout sur les règles et non sur les savoir-faire.

5.1.3.2 Un même savoir-faire peut être associé à plus d'une règle

Lorsqu'une charge repose au sol, la saisir devient plus difficile. Pour assurer une bonne prise, il est parfois nécessaire de se pencher vers l'avant. Pour éviter cette flexion du dos, les manutentionnaires vont incliner la charge sur une arête et/ou un coin afin de la surélever (figure 5-2). La prise devient alors plus facile, sans que le dos soit trop fléchi vers l'avant. Mais ce savoir-faire – surélever la charge – peut être associé à d'autres règles comme celle de l'équilibre ou du bras de levier. En effet, cette action est positive pour l'équilibre du manutentionnaire, puisque le haut de son corps est moins déporté vers l'avant et la charge est aussi plus près du corps. En ce sens, le savoir-faire observé peut être interprété selon diverses perspectives qu'il est utile pour le formateur de comprendre avant de porter un jugement sur son adéquation ou non à la situation.

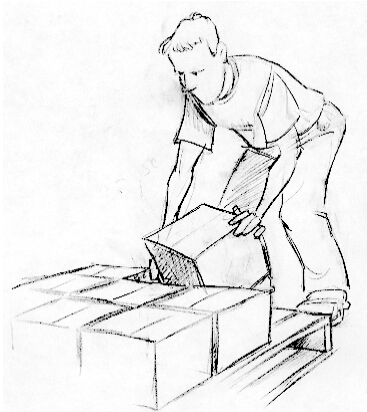


Figure 5-2 Surélever la charge constitue un savoir-faire qui peut être lié à plus d'une règle d'action : alignement postural, bras de levier et équilibre corporel

Cette remarque nous fait voir que les règles d'action sont liées les unes aux autres. Dans la réalité des manutentionnaires, tout n'est pas ainsi découpé dans de petits tiroirs « équilibre », « bras de levier » ou « rythme ». **Les gestes et mouvements en manutention intègrent la plupart de ces règles à des degrés divers.** Le choix que nous avons privilégié, c'est de s'éloigner de la réalité concrète pour d'abord faciliter la compréhension : c'est une des intentions derrière cette catégorisation en règles. Nous pensons qu'en multipliant les interventions de formation, les formateurs vont combiner naturellement ces notions avec l'expérience et la confrontation avec le terrain, pour ainsi constituer un tout cohérent dans l'analyse des façons de faire des manutentionnaires.

5.1.3.3 Des règles parfois contradictoires : une affaire de compromis

Cette approche de formation donne préséance aux règles d'action sur les savoir-faire dans la mesure où ces derniers, pour être interprétés, doivent être ramenés à une ou quelques règles

d'action qu'ils permettent d'atteindre. Cette analyse doit être réalisée avec une perspective large, qui tient compte du fait que le manutentionnaire veut soit préserver son équilibre, utiliser le poids de son corps pour diminuer les efforts ou se rapprocher de la charge au maximum, selon la situation à laquelle il fait face. L'ensemble des règles d'action doit être considéré. Or, bien souvent, le manutentionnaire fera face à des choix et des compromis devront être faits : c'est là où la notion de compétence prend tout son sens.

Imaginons le cas où, pour se rapprocher de la charge, le manutentionnaire doit mettre un de ses pieds sur une palette de bois (figure 5-3A). Il n'est pas impossible que cette palette, en fonction de son état, puisse céder sous le poids du manutentionnaire et ainsi le blesser (entorse à la cheville, égratignure, etc.). C'est le compromis auquel fait face le manutentionnaire : doit-il demeurer plus loin de la charge et en ressentir les effets au dos – il est alors en contradiction avec la règle du bras de levier – ou prendre le risque de mettre un pied sur la palette, sachant que la probabilité qu'elle cède est très faible puisqu'il en a évalué l'état ?

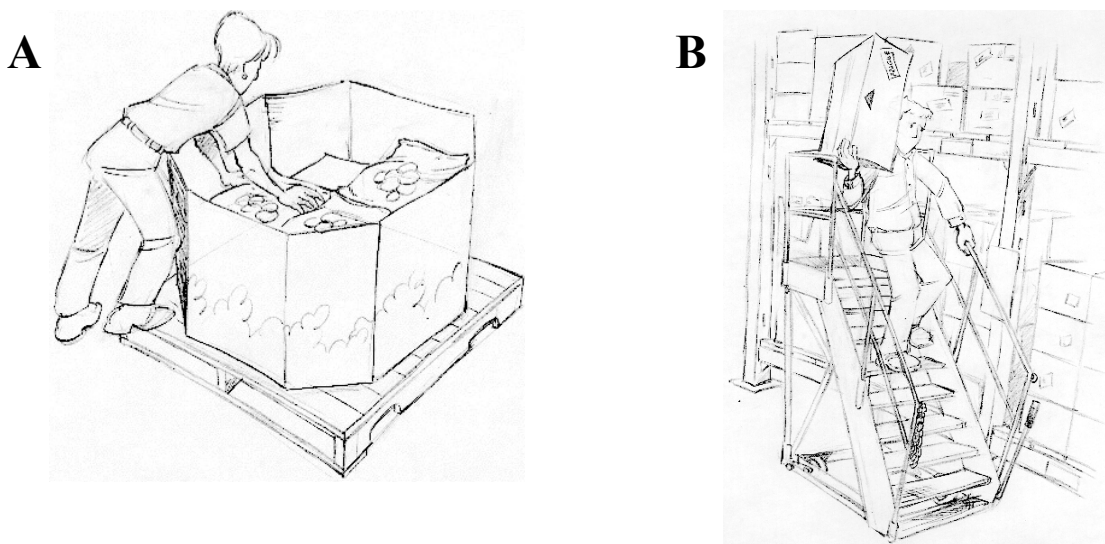


Figure 5-3 Les savoir-faire sont souvent le résultat de compromis qui peuvent être analysés à l'aide des règles d'action

Dans le cas de la descente d'une échelle, le manutentionnaire a privilégié son équilibre en utilisant la technique des trois points d'appui (figure 5-3B). De plus, cette action apparaît bénéfique pour réduire le bras de levier car la charge se superpose presque au corps. Ce faisant – afin de libérer une de ses mains pour tenir la main courante – des compromis sont nécessaires : la prise sur la charge est plus précaire et l'effort est asymétrique (i.e. se concentre sur un côté du corps). Dans ce cas, des règles d'action s'opposent : l'équilibre et le bras de levier interfèrent avec l'alignement postural, au niveau de l'asymétrie d'effort.

Sur quelles bases privilégier une ou l'autre ? Interdire à tous les manutentionnaires de grimper sur les palettes ou les obliger à toujours tenir la rampe lors de la descente d'un escalier est-il vraiment une solution acceptable ? Probablement pas, l'idée étant d'évaluer les choix qui s'offrent à eux et de prendre la meilleure décision dans le contexte. L'état actuel de la recherche ne nous permet pas d'établir des priorités dans l'application des règles d'action : est-il plus

important d'avoir un bon alignement des structures du dos ou d'être en équilibre ? Est-il d'ailleurs possible d'en arriver à statuer sur de telles priorités ? **La perspective que nous défendons est que c'est la situation qui dicte ces priorités et qu'une analyse doit à chaque fois être effectuée pour statuer sur ce qui est à privilégier.** Il peut s'agir là d'une possibilité d'échanges intéressante avec le manutentionnaire pour lui faire saisir le compromis et discuter des conséquences potentielles.





À titre de synthèse de cette section portant sur les règles d'action, voici un tableau permettant de faire les distinctions essentielles entre ces dernières et les savoir-faire.

Tableau 5-4 Mise en correspondance entre règles d'action et savoir-faire

Les règles d'action...	Les savoir-faire...
Ne sont pas des prescriptions, mais plutôt des buts / objectifs à atteindre.	Peuvent être spécifiés sous forme de procédures pour des tâches de manutention simples et présentant peu de variabilité.
Sont au nombre de huit et sont décontextualisées. Elles ont un caractère généralisable et peuvent donc être utilisées dans plusieurs milieux.	Se comptent par dizaine et sont diversifiés, mais ceux qui présentent des similarités peuvent se regrouper en règles d'action. On peut les associer à un contexte.
Permettent d'encadrer l'action.	S'interprètent à l'aide des règles d'action.
Peuvent être contradictoires dans une même situation et exigent donc des compromis, d'arbitrer des choix de la part du manutentionnaire.	Présentent souvent à la fois des avantages et des inconvénients. Il n'y a pas de « meilleurs » savoir-faire, mais des savoir-faire adaptés à une situation.
Permettent une marge de manœuvre aux opérateurs sur la meilleure façon de les atteindre, une liberté de choix.	Permettent de respecter une, voire même plusieurs règles d'action à la fois.

5.1.3.4 Les huit règles d'action identifiées

Nous présentons dans ce qui suit une fiche détaillée pour chacune des huit règles d'action. Elles sont présentées dans le même ordre que celui du tableau 5-3, où nous les avons succinctement décrites. Chaque fiche contient les quatre rubriques suivantes :

-  **À quoi cette règle fait-elle référence ?** On y précise succinctement ce que veut dire la règle.
-  **Pourquoi cette règle est-elle importante ?** On fait ressortir la pertinence de considérer cette règle, en expliquant le plus souvent les impacts qu'elle peut avoir en termes de contraintes ou de difficultés.
-  **Comment faire pour respecter cette règle ?** Une liste non exhaustive de savoir-faire est présentée qui ont permis d'identifier la règle. Les savoir-faire sont énumérés en précisant, le cas échéant, leurs avantages, inconvénients ou limites d'application.
-  **Que disent les études concernant cette règle ?** Il est question ici des résultats de l'étude de validation issue de la littérature. Nous référons le lecteur à l'annexe et aux pages où sont présentés les résultats complets de cette étude de validation.

Chaque fiche se veut autonome. Or, comme nous l'avons mentionné précédemment, les règles d'action sont inter reliées. Dans la description d'une règle, il ne faut pas se surprendre si nous évoquons d'autres règles qui sont apparentées. De même, le niveau de rédaction est différent du reste du rapport : des efforts pour vulgariser et ainsi faciliter la compréhension ont été faits. Malgré cela, nous sommes conscients que l'ajout d'images et de vidéos aux endroits pertinents – en particulier dans la section des savoir-faire (i.e. comment faire pour respecter cette règle ?) – aurait été fort utile pour faciliter encore plus la compréhension. C'est ce que nous projetons de faire dans une étape ultérieure, où du matériel didactique sera développé en ce sens. La priorité dans ce rapport a cependant été placée sur les fondements théoriques des propositions avancées.

Alignement postural

À quoi cette règle fait-elle référence ?

Aux postures les plus adéquates pour le dos – particulièrement pour la région lombaire – au moment de générer les efforts les plus importants. Cette règle stipule qu'une colonne vertébrale alignée est moins exposée à la contrainte. Le *timing* entre la posture et l'effort est central.

Pourquoi cette règle est-elle importante ?

Cette règle est l'une des plus connues en comparaison aux autres règles. Elle renferme trois idées. La première renvoie aux *courbures naturelles du dos*. La colonne vertébrale présente trois courbures, la lordose lombaire étant la plus critique en manutention. La position naturelle du dos est la meilleure position pour supporter les chargements : il faut tenter de conserver cette position lors de la manutention, i.e. conserver les courbures naturelles du dos. La seconde concerne *l'inclinaison du tronc*. Au moment de soulever la charge, il faut éviter d'être trop penché vers l'avant, car c'est à ce moment critique que les contraintes au dos sont maximales. Le fait de maintenir le dos droit assure que la répartition des forces au dos soit uniforme et favorise la force en compression, celle pour laquelle le dos est le mieux adapté. Le tronc représente lui-même une masse importante qu'il faut maintenir. Le fait de l'incliner implique plus d'effort simplement pour le supporter. L'autre avantage de maintenir le dos droit est de limiter les chargements en cisaillement et, en cas de flexion plus importante ($> 45^\circ$), de transférer les contraintes aux structures passives comme les ligaments. D'ailleurs, il a été récemment observé en laboratoire que des manutentionnaires expérimentés fléchissaient moins la région lombaire que des manutentionnaires novices. Finalement, lorsqu'on tourne le dos de côté sans que les pieds suivent le mouvement, on est susceptible de « tordre » le dos : on parle alors de torsion. Les pieds « figent » le bassin, qui n'est pas dans le même axe que les épaules : c'est une source d'*asymétrie*. Cette posture, combinée à une flexion vers l'avant, est un facteur de risque important de maux de dos. En étant ainsi « tout croche », il y a une concentration des contraintes sur des portions plus réduites des structures, en particulier les ligaments et les disques intervertébraux, ce qui peut amener des dommages et de l'usure. Si on ajoute à cette posture la contrainte supplémentaire que représente la charge manipulée, les exigences sur le dos sont alors grandes. La colonne peut être comparée à une semelle de chaussure que l'on use souvent plus d'un côté que de l'autre, parce qu'on y applique plus de poids. Il est donc important d'appliquer une force de la façon la plus égale, la plus symétrique possible.

Comment faire pour respecter cette règle ?

Maîtriser la bascule du bassin : le bassin doit être positionné pour permettre à la colonne vertébrale de respecter ses courbures naturelles. Il faut éviter d'avoir une flexion lombaire prononcée, i.e. le bas du dos arrondi et/ou les épaules rentrées vers l'avant, i.e. de faire le « dos de chat ». En jouant avec le bassin – en le faisant basculer – il est possible d'aligner le dos pour mieux forcer. Par contre, respecter les courbures du dos (ou avoir le dos droit) ne veut pas dire que le dos doit obligatoirement demeurer dans le plan vertical : les courbures peuvent être respectées, même en étant penché vers l'avant, grâce à cette bascule du bassin. Cette position du dos peut être mise à profit par exemple pour atteindre une charge éloignée et pour la rapprocher.

Surélever la charge : une façon efficace de réduire la flexion vers l'avant, surtout quand une charge est au sol ou assez basse, est d'incliner la charge sur une arête ou sur un coin de façon à permettre une

prise plus haute. Le dos demeure ainsi dans le plan vertical, facilitant le maintien d'une position naturelle du dos. Si la charge n'est pas une boîte, l'idée est de laisser une partie en contact avec la surface pendant que l'on surélève une autre partie pour mieux la saisir : on n'a pas tout le poids de la charge dans les mains, ce qui facilite la manœuvre. Ce savoir-faire peut aussi être utilisé au dépôt : on ne dépose pas à plat pour éviter d'avoir à trop se pencher.

Aligner le corps et la charge : avant de soulever, il faut voir à ce que la charge ne soit pas trop décalée / déportée sur le côté par rapport au devant du corps. Au début du soulèvement, il faut également que l'effort suive l'axe des pieds : les pieds doivent pointer dans la même direction que l'effort.

Faire face à la charge : les pieds doivent être orientés vers le lieu de prise, i.e. vers la charge. La charge est centrée par rapport aux deux appuis (elle-même idéalement à l'intérieur de la base d'appui). Le manutentionnaire ajuste sa position par rapport à la charge, à sa position initiale : tout est pensé en fonction du lieu de prise.

Orienter la charge par rapport à la base d'appui : la position initiale des pieds peut parfois être ouverte vers le lieu de dépôt pour assurer un transfert plus direct. La charge est orientée vers le dépôt pour être placée dans le même axe que les pieds. Elle est souvent un peu décalée sur le côté par rapport aux appuis, mais pas de façon marquée. Ce léger décalage est souhaitable pour donner une accélération à la charge.

Déplacer les pieds pour se diriger vers le dépôt : après avoir soulevé la charge verticalement avec les pieds orientés vers la prise, il faut les tourner vers le dépôt. Il est recommandé de déplacer les pieds pour éviter de « tourner » le dos : ce sont les pieds qui doivent faire le travail.

Placer la base d'appui dans le sens de l'effort, i.e. en direction du déplacement de la charge : il s'agit en fait de poursuivre le mouvement dans la même position que celle adoptée au départ : pieds ouverts vers le lieu de dépôt, charge orientée dans le même axe. L'idée est de faire en sorte que le sens de l'effort suive l'axe des pieds, sans que le dos tourne. De petits ajustements de la base d'appui sont possibles pour s'ajuster au mouvement de la charge (pivot, piétinements).

Incliner la charge : particulièrement lors du transport d'une charge, jouer avec la charge en l'inclinant latéralement aura pour effet de (re)centrer son C.G. si celui-ci n'était pas au centre. Cette action simple évite de trop forcer d'un côté et permet de mieux répartir l'effort, de l'équilibrer. Il est très rare de voir les manutentionnaires d'expérience transporter une charge à plat.

On le voit à travers ces savoir-faire, **le rôle des pieds est central** pour assurer un alignement postural adéquat au moment de l'effort.

Que disent les études concernant cette règle ?

Voir annexe 1, pp. 105 à 109.

Bras de levier

À quoi cette règle fait-elle référence ?

À l'éloignement de la charge par rapport au corps [bas du dos] du manutentionnaire.

Pourquoi cette règle est-elle importante ?

Bien qu'une charge ait un poids fixe, l'effort nécessaire pour la soulever peut cependant varier. Plus la charge est éloignée du corps, plus l'effort au niveau des muscles de la colonne lombaire pour soulever la charge augmente, plus les contraintes augmentent. Une charge éloignée – en plus de multiplier les contraintes au bas du dos – a aussi un effet perturbateur sur l'équilibre. Le bras de levier est influencé par certains facteurs qui peuvent se combiner et donc augmenter les contraintes ressenties :

- i. Le volume de la charge : plus les dimensions de la charge sont grandes, plus elle s'éloigne [naturellement] du corps.
- ii. Le centre de gravité (C.G.) de la charge : le C.G. d'une charge n'est pas toujours situé au milieu. Ainsi, même si une charge est collée au corps, la position de son C.G. peut faire en sorte que la charge – son poids – est plus ou moins éloignée du corps.
- iii. La position de la charge p/r au corps : le poids d'une charge tenue loin du corps (> 60 cm) peut être multiplié par un facteur 10 : une charge de 10 kg maintenue à bout de bras équivaut à 100 kg pour le bas du dos. C'est d'autant plus exigeant si le dos est penché vers l'avant, le poids du haut du corps – tronc, tête et bras – représentant près de 70% du poids corporel.

Comment faire pour respecter cette règle ?

Superposer les C.G. du corps et de la charge : la charge doit être amenée à l'intérieur de la base d'appui, de telle sorte que son C.G. se superpose à celui du manutentionnaire. Cette façon de faire oblige la personne à soulever la charge verticalement, les mouvements dans le plan horizontal étant plus difficiles à effectuer puisque la charge est entre les jambes. Plus une charge est volumineuse et moins cette façon de faire est aisée à mettre en œuvre.

Rapprocher la charge le plus possible : en la basculant et/ou en la faisant glisser, la charge doit être amenée aussi près du corps que possible, mais sans que cela affecte les possibilités de mouvement de la charge. La charge n'est quasi jamais soulevée uniquement dans le plan vertical, mais plutôt avec une composante horizontale, d'où cette préoccupation pour ne pas restreindre son mouvement.

Se rapprocher de la charge : si les possibilités de rapprocher la charge sont compromises, le manutentionnaire peut alors choisir de se rapprocher lui-même de la charge : les efforts nécessaires pour rapprocher la charge sont ainsi évités. Devoir se rapprocher peut toutefois impliquer d'avoir à grimper, à enjamber, à se pencher, etc.

Incliner la charge et/ou l'appuyer sur une partie du corps : les inclinaisons peuvent aider à rapprocher une charge du corps. C'est d'autant plus vrai si le C.G. de la charge est décentré et

que l'on veut le rapprocher. En inclinant ainsi la charge, on aide à ce que la charge s'appuie sur le corps, ce qui peut représenter un gain. Il peut être difficile d'utiliser cette façon de faire avec des charges contaminées, sales ou en mauvais état.

Que disent les études concernant cette règle ?

Voir annexe 1, pp. 110 et 111.

Mise sous charge

À quoi cette règle fait-elle référence ?

Au temps, à la durée où la charge est totalement supportée par le manutentionnaire. Moins on a la charge dans les mains, plus on s'économise.

Pourquoi cette règle est-elle importante ?

En manutention, l'effort le plus important se produit quand la charge est entièrement supportée. En plus de majorer les efforts à chaque manutention, l'effet cumulé de plusieurs manipulations de charges peut engendrer une fatigue qu'il est souhaitable d'éviter. Il est en effet possible de distinguer trois catégories d'efforts où :

- i. L'influence du poids est minimale : ce sont les actions que l'on peut faire sur la charge avant de la soulever complètement ou après l'avoir déposée, i.e. des pré et post manœuvres (tirer, pousser, basculer, incliner, etc.). Ce sont de petits déplacements supportés que l'on devrait chercher à privilégier.
- ii. L'influence du poids est à considérer : il s'agit de déplacer la charge sur une plus longue distance, tout en maintenant un contact avec une surface. On fait pivoter l'objet, on le glisse ou on le roule. Ces efforts sont plus exigeants que dans la première catégorie, puisqu'ils impliquent de contrôler et de guider la charge. De plus, le manutentionnaire doit se déplacer avec la charge, donc coordonner son propre déplacement avec celui de la charge : cela demande plus d'habiletés et est plus exigeant.
- iii. L'influence du poids est déterminante : c'est le moment où la charge est totalement dans les mains. Il faut chercher à retarder / minimiser le plus possible ce moment.

Comment faire pour respecter cette règle ?

Attendre au dernier moment pour soulever / déposer le plus rapidement possible : quand on attend à la dernière minute pour soulever (prise tardive) et/ou que l'on dépose le plus rapidement possible (dépôt hâtif ou pré-dépôt), on privilégie alors la première catégorie d'effort. Les gains en termes de temps de maintien peuvent ne pas sembler importants : c'est vrai si on ne considère qu'une seule manutention. Or, à l'échelle de la journée ou de la semaine, après des milliers de soulèvements, les avantages peuvent devenir appréciables.

Maintenir la charge en contact avec la surface pendant son transfert / transport : il est possible d'éviter de soulever certaines charges en les déplaçant, tout en les maintenant en contact avec la surface où elles reposent (seconde catégorie d'effort). Cela peut être le cas pour toute une catégorie d'objets comme les pneus, les fûts de bière, les barils, etc. Les objets plus volumineux – qui se prennent mal – peuvent aussi être manutentionnés de cette façon. Le plus souvent, on ne peut échapper au moment où il faudra avoir la charge complètement dans les mains. Là encore, il est toutefois possible d'appuyer la charge, cette fois-ci sur une partie du corps (le bas ventre, la hanche, l'épaule, etc.).

Choisir la modalité de dépôt la plus appropriée : la façon de déposer les charges peut avoir un grand impact sur la durée de maintien. L'idée à retenir est, si c'est possible, de ne pas travailler jusqu'au bout. Voici trois modalités de dépôts ainsi que certains avantages et inconvénients

éventuels à les utiliser :

Dépôt complet : cette modalité de dépôt est la plus exigeante, puisqu'elle demande de faire des efforts « jusqu'au bout ». Le dépôt se fera souvent à plat et les mains accompagnent la charge jusqu'à sa destination finale. Le niveau de contrôle / de précision est alors plus grand, ce qui représente des efforts supplémentaires (contractions musculaires plus élevées). Parfois, les dépôts complets impliquent des efforts excentriques du bas du dos, ces efforts étant à éviter. Les dépôts complets sont parfois incontournables, si on manipule une charge très fragile et/ou si l'espace pour déposer est restreint.

Dépôt partiel ou hâtif : on peut les qualifier de pré-dépôt, l'idée est de déposer aussitôt que l'on rencontre une surface. Au lieu de porter la charge jusqu'à son lieu final, on dépose le plus rapidement possible et par la suite, grâce à des manœuvres post dépôt (supportées), il est possible de replacer la charge dans sa position finale. Ce type de dépôt est grandement facilité quand les surfaces permettent de faire glisser facilement les charges (faible niveau de friction). Une charge peut servir à en pousser une autre afin de la placer au fond d'une palette, d'une étagère, etc. qui sont profondes.

Dépôt par projection : ce sont des dépôts où la charge quitte les mains du manutentionnaire avant de toucher la surface de dépôt : les mains n'accompagnent pas la charge jusqu'au dépôt final. En fonction de l'habileté du manutentionnaire et/ou du contexte, cette façon de faire va demander des ajustements post-dépôt. Deux grandes façons de faire co-existent : les lancers et laisser tomber / aller / glisser.

Rapprocher les lieux de prise et de dépôt : agir sur les distances en cherchant à les minimiser, c'est agir directement sur le temps de transport de la charge. Il faut tenter de réduire la course horizontale – la distance entre le point de prise et de dépôt.

Que disent les études concernant cette règle ?

Voir annexe 1, pp. 112 et 113.

Utilisation de la charge

À quoi cette règle fait-elle référence ?

Aux possibilités de capitaliser sur certaines caractéristiques des charges. Il s'agit de mettre à profit les propriétés physiques – forme, matériau et position du centre de gravité – ou la position dans l'espace de ce qui est manutentionné.

Pourquoi cette règle est-elle importante ?

La force utilisée pour soulever une charge est produite par la force musculaire du manutentionnaire (force interne) et dépend en grande partie du poids et de la distance de la charge à soulever (force externe). Au lieu de forcer « contre » les charges, les manutentionnaires d'expérience apprennent à tirer profit de certaines caractéristiques des charges à déplacer pour ainsi faciliter leur manutention : ils travaillent alors « avec » les charges, i.e. dans la même direction de déplacement. La charge, dans certaines occasions, devient une aide / un allié pour rendre la tâche moins exigeante. C'est une façon de faire similaire à certains sports de combat (ex. judo, karaté) où on utilise la force de l'adversaire à son avantage. En manutention, une préoccupation concerne la direction de l'effort par rapport à la force gravitationnelle, i.e. la pesanteur. Schématiquement, il existe trois directions :

- i. Dans le sens opposé à la pesanteur : l'exemple typique est une charge au sol qu'il faut placer sur le haut d'une pile. Il s'agit d'un effort qui va du bas vers le haut, où il faut donc combattre la gravité. C'est la situation la plus exigeante.
- ii. Parallèle à la pesanteur : les lieux de prise et de dépôt sont à des hauteurs similaires. C'est ce que les manutentionnaires appellent « travailler dans les mêmes zones de hauteur ». L'effort est surtout horizontal et moins grand que dans la première catégorie. Les manutentionnaires d'expérience vont tenter le plus souvent de travailler dans ces mêmes zones de hauteur, par exemple en utilisant la stratégie de dé-palettisation « en escalier ». Une zone de hauteur idéale se situe au niveau de la taille.
- iii. Dans le sens de la pesanteur : c'est la situation idéale pour exploiter l'énergie attribuable à la hauteur de la charge à la prise par rapport au dépôt (énergie potentielle de la charge), si la charge est plus haute que son point de dépôt. Cependant, savoir profiter efficacement de l'énergie de la charge n'est pas aisé et demande des habiletés.

Comment faire pour respecter cette règle ?

Utiliser l'énergie potentielle de la charge : la charge qui est sur le haut d'une pile représente une opportunité plus qu'une contrainte pour quelqu'un qui sait s'y prendre. L'énergie liée à la position en hauteur de cette charge – que l'on nomme énergie potentielle – sera transformée en énergie de mouvement – appelée énergie cinétique – et le manutentionnaire n'aura alors qu'à guider cette charge vers le dépôt. L'énergie potentielle de la charge, c'est de l'énergie « en banque » qu'il faut faire fructifier. Si on utilise l'énergie potentielle de la charge et que, au lieu de guider la charge, on freine son mouvement, l'action n'est pas avantageuse. On doit alors « absorber » cette énergie au lieu de l'exploiter : c'est ce que les manutentionnaires appellent travailler « contre » la charge. La continuité du mouvement est donc essentielle.

Utiliser les propriétés de la charge : les charges à manipuler possèdent certaines caractéristiques intrinsèques qu'il est possible d'exploiter à son avantage :

Sa forme : une charge aux formes arrondies pourra être roulée au sol sans être soulevée.

Son énergie de déformation : certaines charges ont des propriétés élastiques leur permettant de se déformer – de s'étirer en fait – et de reprendre leur état original. On n'a qu'à penser à un élastique que l'on étire et que l'on peut alors lancer sur de longues distances. L'effort nécessaire pour étirer est alors largement compensé par le retour d'énergie ainsi provoqué. Attention toutefois, si on étire trop, il peut y avoir rupture. Des sacs élastiques ou des pneus sont des charges dont on peut exploiter les propriétés élastiques.

Son centre de gravité (C.G.) : une charge, dont le poids n'est pas réparti de façon uniforme, peut représenter une source de difficulté : on peut se « battre contre » ou l'utiliser pour s'aider. Si on met une règle de 30 cm sur un doigt, elle tiendra en équilibre si le doigt est au centre. Le **C.G.** est le point où le poids est équilibré de tout bord, tout côté. Si on déplace un peu la règle, disons à la ligne de 10 cm, elle pivotera autour du doigt sans que l'on ait à déployer le moindre effort, à moins de la retenir. L'action de tourner autour d'un axe est un **moment**. Un C.G. décentré – dit asymétrique – représente donc un « moment » à exploiter. Certains C.G. sont fixes, alors que d'autres non, c'est le cas des contenants remplis de liquide. Le décentrage du C.G. peut poser un problème quand on ne le sait pas. Lors du soulèvement par exemple, si on n'a pas fait de pré-manœuvres, on peut se faire surprendre et ainsi soit perdre l'équilibre, perdre le contrôle de la charge ou bien forcer davantage pour rétablir son équilibre.

Que disent les études concernant cette règle ?

Voir annexe 1, pp. 114 et 115.

Équilibre corporel

À quoi cette règle fait-elle référence ?

Au maintien de la stabilité du manutentionnaire et à sa capacité de réaction face à des imprévus. Cette règle d'action renvoie à la notion de contrôle du corps.

Pourquoi cette règle est-elle importante ?

En termes de stabilité : la manutention implique d'ajouter une masse externe à sa propre masse corporelle, un trait caractéristique de cette activité. Il y a alors création d'un système : charge + manutentionnaire. Cet ajout a pour effet d'affecter l'équilibre de ce dernier. Le premier instant où la charge est complètement supportée est un moment clé pour se préoccuper de l'équilibre. Bien que des pertes d'équilibre puissent survenir dans d'autres phases de la manutention, c'est à la prise qu'il y a création du système et que certaines caractéristiques de la charge (ex. poids, position de son centre de gravité) sont les plus susceptibles d'affecter la qualité de l'équilibre. Il ne faut pas non plus négliger le dépôt où le système subit une perturbation, puisqu'il se rompt. Perdre l'équilibre a pour conséquence possible de se cogner ou d'avoir à faire des mouvements soudains pour se rééquilibrer.

En termes de réaction / capacité de récupération : comme la manutention implique souvent des incidents qui sont difficiles à prévoir, le manutentionnaire va éviter de se « mettre dans le trouble » en prévoyant toujours une certaine marge de manœuvre pour réagir en cas d'imprévus et récupérer son équilibre. Les mouvements les plus à risque pour le dos sont justement ceux qui sont imprévisibles et non prévisibles. Assurer la mobilité des pieds pour récupérer est alors primordial.

Comment faire pour respecter cette règle ?

L'équilibre statique et dynamique sont les deux grands scénarios permettant d'assurer l'équilibre du manutentionnaire.

Équilibre statique : dans cette optique, on cherche le maximum de stabilité.

Répartition uniforme du poids entre les appuis : il est recommandé d'avoir une répartition uniforme du poids entre les deux pieds. Cette façon de faire assure en effet un meilleur équilibre : on est plus stable. Pour bouger, il faut que le manutentionnaire libère un appui du poids qu'il supporte pour amorcer le mouvement. Plus la personne est stable, plus sa capacité à bouger rapidement / réagir est réduite. Lorsque les deux pieds sont au sol, une augmentation trop importante de la surface d'appui n'améliore pas l'équilibre. En fait, si un écartement latéral entre les pieds favorise l'équilibre, l'inverse a été observé pour le plan sagittal. Des manutentionnaires soulignent qu'un trop grand écart avant / arrière entre les appuis est une condition défavorable d'équilibre.

Recherche d'appuis supplémentaires dans l'environnement : on nomme également ce savoir-faire les « trois points d'appuis », qui consiste à avoir toujours trois segments corporels en contact avec une surface (ex. sol, rampe).

Abaisser le C.G. du système manutentionnaire + charge : cet objectif peut être atteint soit en abaissant le G.G. du manutentionnaire, soit en abaissant le C.G. de la charge.

Équilibre dynamique (ou déséquilibre contrôlé) et capacité de réaction : la stabilité ici est plus précaire, mais offre une liberté de mouvement et une capacité de réaction accrue.

Utilisation d'un appui principal : l'un des appuis supporte souvent plus le poids que l'autre : on le nomme l'appui principal. En général, quand un pied est devant l'autre, c'est sur le pied avant que repose le plus de poids. Dans certaines situations, il paraît avantageux de pouvoir jouer avec son C.G. pour faciliter le mouvement via des transferts de poids, ce qui est possible uniquement si le poids n'est pas uniformément réparti entre les appuis. Un autre avantage à avoir un appui principal et un autre plus mobile est la capacité à réagir plus rapidement. Pour bouger, quand le poids repose sur les deux pieds, il faut d'abord enlever le poids d'un appui et pousser avec l'autre pour initier le mouvement. Quand on a un appui principal, on sauve une étape : on n'a pas à enlever le poids d'un des pieds, il faut simplement pousser avec l'appui principal. Il est évident que si une bonne partie de poids repose sur un seul pied, l'équilibre est plus précaire. Toutefois, qui dit moins d'équilibre dit aussi plus de mobilité, plus de facilité à bouger et à utiliser son corps à son profit.

Pouvoir bouger ses pieds librement / conserver la mobilité des pieds : les manutentionnaires d'expérience disent qu'il ne faut jamais avoir les pieds « pris dans le ciment ». L'idée est de toujours pouvoir conserver une mobilité au niveau des pieds pour pouvoir éviter ou se retirer rapidement si un événement imprévu survenait. Il faut donc éviter de se retrouver pris entre des structures qui empêchent les pieds de se mouvoir aisément. Bien que l'on puisse s'assurer d'une liberté de mouvement, si la surface où reposent les pieds est trop petite (ex. marches d'un escabeau), il sera alors difficile de récupérer d'un déséquilibre.

Éviter de faire de grands pas : avoir une grande base d'appui est synonyme de plus de stabilité. Cependant, lorsqu'il s'agit de se déplacer, le problème se pose différemment : la priorité est alors d'assurer une récupération rapide de la stabilité dans les cas où un incident surviendrait. Il faut alors maintenir la ligne de gravité le plus possible dans le centre de la base de support tout en maintenant celle-ci relativement petite, ce qui permet d'initier une réponse rapide dans une direction ou dans l'autre. Cette diminution de la base d'appui permet d'optimiser la vitesse de réaction. Lors du transport d'une charge, ceci peut impliquer de faire de petits pas qui favorisent une meilleure récupération. Les manutentionnaires se déplacent alors en faisant des « pas de canard ».

Que disent les études concernant cette règle ?

Voir annexe 1, pp. 116 à 118.

Utilisation du corps

À quoi cette règle fait-elle référence ?

À la possibilité de mettre à profit l'ensemble du corps – qui est l'instrument de travail principal du manutentionnaire – pour réduire l'intensité des efforts à fournir.

Pourquoi cette règle est-elle importante ?

Pour éviter de mettre trop à contribution les petites masses musculaires comme celles des bras ou du bas du dos. Le corps du manutentionnaire peut être utilisé de trois manières différentes, qui permettent de s'adapter aux situations variables et aussi d'alterner les sollicitations des structures corporelles. D'abord, le manutentionnaire peut vouloir utiliser son *poids corporel* qui est, la plupart du temps, plus important que celui des charges à déplacer. L'utilisation de transferts de poids est alors à favoriser. Ensuite, en exploitant les *grosses masses musculaires* que sont les jambes : privilégier une flexion des genoux pour soulever une charge en est l'exemple parfait. Finalement, le manutentionnaire peut vouloir avoir recours à des *compensations posturales* via des actions de contrepoids afin de s'ajuster à l'ajout d'une charge externe au corps. Particulièrement dans ce dernier cas, des liens sont à faire avec la règle de l'équilibre corporel.

Comment faire pour respecter cette règle ?

Utiliser une flexion des genoux pour soulever vers le haut : il est recommandé de fléchir les genoux, tout en évitant une flexion lombaire prononcée, et en soulevant verticalement la charge. Les pieds sont orientés vers la prise pour éviter l'asymétrie. En utilisant les jambes pour soulever, on fait travailler les grosses masses musculaires – les plus fortes – tout en réduisant la contribution du dos à l'effort. Ce sont les jambes qui font le travail. Cette action entraîne toutefois une dépense énergétique accrue puisque l'on doit à chaque fois soulever son propre poids corporel et peut compromettre la qualité de l'équilibre. En effet, fléchir les genoux oblige parfois à aller sur la pointe des pieds.

Transférer son poids d'un pied à l'autre : cette façon de faire favorise le dynamisme du mouvement et diminue l'effort nécessaire pour amorcer le mouvement de la charge. Alors que dans une technique où les genoux sont fléchis, le mouvement se fait dans le plan vertical grâce à la force des jambes, la technique du transfert de poids fait aussi intervenir la force des jambes, mais cette fois davantage dans le plan horizontal. Il s'agit de faire un transfert de poids – du pied le plus près de la prise au pied situé vers le dépôt – de façon médio-latérale ou antéropostérieure. Le poids du corps devient ici un allié, et non une contrainte comme dans la technique ci-haut.

Contrepoids du bassin : l'idée est d'utiliser le bassin pour faire contrepoids à la charge. On recule les fesses vers l'arrière (par rapport à la base d'appui) pour compenser le poids de la charge qui est devant. Plus le manutentionnaire projette son fessier vers l'arrière, plus il compense pour la charge qui est à soulever. On peut penser à un balancier sur lequel deux enfants sont assis à une extrémité et qui s'articule au centre d'un pivot : le bassin d'un côté et la charge de l'autre. Cette action peut être efficace justement dans les cas où la charge n'entre pas dans la base d'appui : c'est une alternative à la technique de superposition. La personne ne peut soulever la charge que dans un axe vertical (bas – haut) lorsqu'elle fait contrepoids avec son bassin. Un

danger avec cette technique survient lorsque le système manutentionnaire + charge se rompt. Dans ce cas, la personne subira un mouvement de recul vers l'arrière qui sera proportionnel à l'amplitude du contrepoids qu'elle aura utilisé. Il devient alors difficile de récupérer son équilibre, on risque de tomber sur les fesses ou d'avoir à faire des petits pas de recul pour récupérer. Cette façon de faire est toutefois en opposition avec la règle du bras de levier.

Contrepoids de la jambe arrière : il est possible d'utiliser une jambe libre que l'on va laisser traîner derrière. Le poids de ce segment va faire contrepoids à la charge qui est devant. Cette façon de faire est aussi utilisée pour compenser une flexion avant du tronc. La compensation vient alors de la jambe libre (compensation segmentaire) et de la distance qui la sépare du pied d'appui principal, i.e. le pied sur lequel repose la totalité ou une grande portion du poids du corps. Une jambe qui serait très loin derrière et haute dans les airs augmenterait l'intensité éventuelle du contrepoids, mais rendrait une manœuvre éventuelle de récupération plus difficile : la capacité à réagir ainsi que l'équilibre seraient compromis.

Que disent les études concernant cette règle ?

Voir annexe 1, pp. 119 et 120.

Transition entre prise et dépôt

À quoi cette règle fait-elle référence ?

À la manière de parcourir l'espace entre la prise et le dépôt. On insiste beaucoup en manutention sur la phase de soulèvement. Or, la manutention n'implique pas seulement de soulever une charge, mais bien de la déplacer du point de prise au point de dépôt. C'est ce que suggère le terme « transition ».

Pourquoi cette règle est-elle importante ?

Le parcours que va suivre la charge entre la prise et le dépôt déterminera en grande partie le temps de maintien de la charge. Cette question rejoint la règle de mise sous charge. Ces deux règles visent la diminution de **la durée des efforts** associés à la phase où on supporte complètement la charge dans les mains. La transition aborde particulièrement les aspects de trajets, de parcours des charges (trajectoires) et la continuité du mouvement.

Comment faire pour respecter cette règle ?

Transition par phases : la modalité de transition la plus connue consiste à travailler par phases, i.e. par étapes distinctes. On soulève d'abord la charge en ayant les pieds face à cette dernière. On effectue par la suite de petits pas pour s'orienter et se diriger vers le lieu de dépôt. Finalement, on dépose en se plaçant face à la zone de dépôt. Pendant tout ce temps, la charge se déplace en bloc avec le manutentionnaire et suit un trajet en « U » inversé : elle est soulevée verticalement, transportée dans le plan horizontal et déposée verticalement. Ce mode de transition a pour effet direct d'allonger le temps de maintien de la charge, mais demande moins d'habiletés.

Transition en continu : l'avantage de ce mode de transition est de réduire le temps de maintien en optant pour la **trajectoire** la plus **directe** entre le lieu de prise et de dépôt et en s'assurant d'une **continuité** dans le **mouvement** de la charge. En effet, une fois qu'un premier effort a permis de faire bouger la charge, pourquoi arrêter ce mouvement si on peut le poursuivre et ainsi guider la charge vers son lieu de dépôt ? Toute interruption dans le mouvement (ex. décélération, changements de direction) implique de déployer des efforts supplémentaires : il ne faut pas travailler « contre » la charge. Contrairement à la transition par phases, le dépôt constitue a priori une préoccupation : on prépare dès le départ la phase de transition vers le dépôt. Pour ce faire, il faut à la fois bien placer ses pieds et ses mains.

Orienter les pieds vers le dépôt : pour faciliter ce mouvement direct et continu, la position des pieds est primordiale. Une ouverture des pieds – voire une orientation complète – vers le dépôt a pour effet de faciliter cette continuité et assure un passage harmonieux entre la phase de prise et de soulèvement, sans trop d'interruption. Les manutentionnaires privilégient donc un élargissement de la base d'appui dans la direction de l'effort, de manière à pouvoir effectuer un transfert de poids en suivant le mouvement de la charge. Il est ainsi plus facile pour le corps d'accompagner le mouvement de la charge – il n'est pas déporté par le mouvement – au lieu de lui offrir une résistance. Cette position des pieds devient d'autant plus importante si la charge est accélérée au départ : elle permet de profiter de l'élan généré. Cette action rejoint un

principe biomécanique de conservation de la quantité de mouvement. Plus l'impulsion initiale donnée à la charge est élevée, plus la quantité de mouvement qui va suivre sera grande. Dès lors, il est logique que le manutentionnaire, qui donne une impulsion, désire en profiter le plus possible en ne ralentissant pas le mouvement.

Utiliser une prise flexible : on peut faire une analogie entre le rôle des pieds décrit ci-dessus et les prises utilisées. Les pieds assurent le compromis entre l'équilibre du corps et sa capacité à bouger. Les pieds ont, entre autres, un rôle central dans la continuité du mouvement. La prise assure aussi le compromis entre l'équilibre de la charge et le fait de pouvoir la faire bouger. De même, elle aura un rôle à jouer dans la continuité du mouvement. En effet, il est inutile d'adopter une position du corps qui facilite le mouvement si la charge n'est pas en mesure de suivre. C'est le cas par exemple quand le manutentionnaire doit interrompre le mouvement parce qu'il doit changer sa prise. Dans la manutention de boîtes, la prise diagonale est très populaire puisqu'elle est justement plus flexible. Chaque main joue un rôle différent, mais complémentaire. Une main basse qui contribue principalement au port de la charge (transport) et/ou, éventuellement, à son déplacement vertical. L'autre main plus haute, généralement en diagonale, qui sert à l'orientation de la charge, soit pour sa stabilité horizontale, soit pour son contrôle (guidage) dans la direction souhaitée.

Que disent les études concernant cette règle ?

Voir annexe 1, pp. 121 à 123.

Rythme du mouvement

À quoi cette règle fait-elle référence ?

À la qualité du mouvement lors du soulèvement et du transfert de la charge vers le dépôt. Deux aspects sont à considérer à travers la notion de rythme. D'une part, la nécessité de rechercher un mouvement régulier et sans à-coups – i.e. qui « coule » – on parlera alors de **fluidité / régularité**. D'autre part, le besoin d'avoir une **vitesse** adaptée.

Pourquoi cette règle est-elle importante ?

En termes de fluidité / régularité : les gestes étant souvent effectués en séquence, leur enchaînement – lorsqu'ils manquent de fluidité – se répercute sur le geste suivant et ainsi de suite. L'impression globale est que l'effort est majoré, qu'il semble y avoir des contractions « parasites », inutiles. Le plus important est qu'il se dégage un manque de contrôle du mouvement, comme s'il n'était pas encore maîtrisé. Un mouvement qui manque de fluidité pourrait être encore en phase d'apprentissage : le contrôle en est déficient. Il peut être alors considéré plus à risque.

En termes de vitesse : la vitesse à laquelle une charge est manipulée va influencer les forces internes qui agissent sur les structures lombaires. Plus le mouvement est accéléré et rapide, plus il engendre une augmentation des forces internes qui agissent sur les structures. Or, il existe des situations où il est possible d'accélérer les charges et des façons de faire qui permettent cette accélération, et ce sans augmentation importante des contraintes.

Comment faire pour respecter cette règle ?

Ici, il s'agit moins de lister des savoir-faire que de donner des consignes pour en arriver à effectuer un mouvement rythmé.

Pour faire un mouvement fluide : rechercher un rythme permettant d'éviter des écarts brusques de vitesse tels des accélérations ou des décélérations subites, des saccades ou des à-coups. C'est l'enchaînement harmonieux des mouvements qui est souhaité. L'idée est d'éviter les ruptures de rythme, les hésitations ou les arrêts, surtout lors des changements de direction / trajectoire de la charge.

Pour avoir une vitesse adaptée : deux grands scénarios sont évoqués :

Faire un mouvement lent et régulier : quand on connaît peu ou pas les charges, quand elles sont lourdes ou que la surface sur laquelle les pieds reposent est restreinte ou glissante, une vitesse lente et constante est préférable. Un geste régulier et homogène, lent et constant, se contrôle plus facilement et est moins susceptible d'entraîner une perturbation du corps, telle une perte d'équilibre. La contrepartie est que l'on porte plus longtemps la charge dans les mains.

Donner un momentum à la charge et l'accompagner : une façon de faire maintes fois observée chez des manutentionnaires expérimentés est d'accélérer les charges dans les premiers moments du soulèvement et par la suite profiter de son « erre d'aller » en guidant la

charge et en altérant le moins possible son mouvement : c'est la technique d'accélération – guidage. Il est question d'une accélération progressive, réalisée grâce à un geste coordonné, et non d'une accélération brutale. Cette action est intimement liée à la règle de l'utilisation du corps via des transferts de poids. L'accélération initiale dont il est question ne devrait pas être uniquement le fruit de la force des membres supérieurs ou du dos, mais de l'ensemble du corps via la contribution du poids corporel. Il nous semble que c'est à cette condition que les accélérations de charge n'induiront pas une augmentation des forces internes. Dans ces traits généraux, cette technique ressemble à l'arraché en haltérophilie, bien que l'intention et la force du mouvement s'en distinguent nettement. Mais le principe demeure le même : il s'agit d'accélérer au départ et ensuite de profiter de l'énergie que l'on a donnée à la charge. Alors que l'haltérophile en profitera pour passer sous la barre afin de la soulever à bout de bras, le manutentionnaire lui guidera la charge vers son lieu de dépôt en déployant un minimum d'effort : il ne fait qu'accompagner la charge dans son déplacement. Il faut bien réaliser qu'en manutention, l'accélération n'est pas aussi brusque et intense que les mouvements des haltérophiles. Contrairement à ces derniers, le manutentionnaire ne veut pas générer le maximum de puissance, mais juste ce qui est nécessaire en fonction du contexte. Cette action est typique des charges qui sont lancées.

Que disent les études concernant cette règle ?

Voir annexe 1, pp. 124 à 126.

5.1.4 Les classes de situations en manutention : tentative de catégorisation

La référence aux classes de situations – aussi appelées familles – est fréquente dans les écrits portant sur les compétences. Nous les avons évoquées dans la description du cadre théorique (p.18, section 3.2.3). Elles ont comme utilité d’orienter l’opérateur vers une stratégie d’action adaptée à la classe dans laquelle il se trouve. Or, bien que l’on en reconnaisse l’importance, il est rare de trouver des exemples de ces classes de situations pour des activités professionnelles (Chenu, 2004). Rien de surprenant alors à ce que les recherches en manutention soient muettes sur cette question. Pourtant, nous avons voulu faire un essai de catégorisation des activités de manutention. Le lecteur est avisé qu’il s’agit là d’une proposition qui n’a fait l’objet d’aucune forme de validation. Conscients qu’elle est à parfaire, nous la soumettons tout de même pour donner une idée de ce qui pourrait constituer des classes de situations en manutention et amorcer ainsi une réflexion sur cette question : l’intention est avant tout de jeter les bases.

Nous avons fait le choix d’identifier des classes à partir des **difficultés / complexité d’exécution du geste moteur qu’elles requièrent**. Cette classification est une réponse préliminaire à la question des habiletés et aptitudes motrices nécessaires pour effectuer des tâches de manutention. Nous faisons ainsi contrepoids à l’importance accordée au couple effort / posture en manutention. Ce couple est évidemment central – et sera d’ailleurs pris en compte dans l’élaboration des classes – mais il a reçu beaucoup d’attention au détriment d’autres facteurs tels l’équilibre corporel ou le rythme du mouvement. Ainsi, il y a des liens à établir entre ces classes et les règles d’action décrites précédemment, mais ces liens sont pour l’heure embryonnaires. En l’occurrence, nous verrons qu’une tâche dont on cherche à diminuer le niveau d’effort en fournissant un équipement d’aide à la manutention peut en contrepartie être plus difficile d’un point de vue moteur, i.e. nécessiter plus de coordination, d’équilibre et/ou de contrôle.

La stratégie a été de mettre en parallèle le déplacement ou non du corps avec celui de la charge. Ainsi, mouvement du corps – assuré par les pieds – et mouvement de la charge – assuré par les membres supérieurs – sont analysés l’un par rapport à l’autre. Plus spécifiquement, il est question de mettre en parallèle ce que font le haut et le bas du corps. Cette association est inspirée de travaux en apprentissage moteur dans un contexte sportif et qui stipulent que « *le fait d’avoir à coordonner des mouvements plurisegmentaires ou de coordonner des mouvements manuels avec un contrôle de la locomotion augmente la difficulté de la tâche, du moins dans les phases initiales de l’apprentissage. Il en va de même lorsque l’exécution est rythmée, la nature du rythme à produire augmentant la difficulté de la tâche* » (Temprado, 1992). Sans entrer dans les détails, la tâche la plus difficile serait celle où le corps est en mouvement alors que le mouvement des membres supérieurs est indépendant de celui des jambes. Dans le domaine sportif, on donne l’exemple du tennis.

En ce qui a trait au mouvement du corps, on retrouve deux grands scénarios en manutention : la manutention avec **transfert** et la manutention avec **transport**. Dans le cas d’un transfert, le but est de déplacer un objet d’un point A au point B en un seul mouvement relativement continu, tandis que le transport correspond aux situations où il faut se déplacer avec la charge sur des distances de longueur variable. Les transferts peuvent se décomposer en **transferts purs**, i.e. que les deux pieds restent fixes, ou en **transferts avec pivot**, i.e. que l’un des pieds est fixe alors que

l'autre bouge librement. Les transferts n'impliquent donc pas ou peu de déplacement du corps. Il faut apporter ici une nuance. Bien qu'il n'y ait pas de déplacement du corps visible dans l'espace lors d'un transfert (i.e. de locomotion), le transfert de poids d'un appui à l'autre imprègne un mouvement au corps qui s'apparente à celui d'un balancier. Quant aux **transports**, ils peuvent être **courts** ou plus **longs**. Selon la norme ISO 11228-1 (2003), le tonnage recommandé est fixé à 10 000 kg / 8 h pour des déplacements inférieurs à 10 mètres. Dans le cas d'une longue distance – entre 10 et 20 mètres – cette limite est réduite de près de moitié à 6 000 kg / 8 h. Il appert donc que ce seuil de 10 mètres puisse distinguer les déplacements courts de ceux plus longs.

Pour ce qui est du mouvement de la charge, deux patterns dominants ont été identifiés : le mouvement **libre** et le mouvement **contraint**. Dans le premier cas, la trajectoire de la charge n'est pas imposée. Elle est « dans les airs » et libre de bouger comme le manutentionnaire le souhaite et ce, dans tous les plans. Certaines caractéristiques des charges ou du contexte peuvent bien sûr rendre cette action plus ou moins compliquée (ex. charge volumineuse ou qui se prend mal, lieu de dépôt restreint), mais il n'en demeure pas moins que le mouvement est entièrement sous le contrôle du manutentionnaire. Cette catégorie inclut les manutentions où les mains sont en contact direct avec la charge et celles réalisées par l'intermédiaire d'un outil – i.e. médiée par une pelle ou un pic par exemple – qui devient alors le prolongement des mains (ex. pelleter de la neige). Au contraire, le mouvement contraint est celui où la trajectoire de la charge est imposée – partiellement ou totalement – au manutentionnaire. C'est le cas principalement lorsque la manutention est assistée par l'intermédiaire d'un équipement d'aide à la manutention. On distingue dans cette catégorie les cas où la charge est **en appui** (ex. diable, chariot à quatre roues, transpalette manuel) et celle où elle est **suspendue** (ex. palan, pont roulant, *boom truck*). La trajectoire est déterminée par les caractéristiques de l'équipement et de l'environnement. Le mouvement est contraint par les degrés de liberté des axes de rotation de l'équipement (ex. bras articulé, roues fixes, rails de guidage au plafond) ou par la présence d'obstacles à contourner. Ceci impose au manutentionnaire des trajectoires qui sont la plupart du temps plus longues et moins naturelles par rapport à un mouvement humain (i.e. libre). Outre la manutention assistée, le déplacement d'une charge où on conserve un appui avec une surface (ex. basculer un fût de bière sur le sol) entre dans la catégorie des charges « en appui ». Les manutentions effectuées à deux (i.e. en binôme) appartiennent aussi à cette catégorie.

Dans le cas spécifique des mouvements contraints, le manutentionnaire est appelé à réaliser deux types d'activité : guidage ou pilotage. Le guidage consiste à évaluer le déplacement et la vitesse de la charge – donc éventuellement de l'équipement impliqué – par rapport à sa destination finale en produisant l'effort requis pour (ré)aligner la charge, la (re)diriger. Le manutentionnaire peut être autonome en ce qui a trait au contrôle de la charge (ex. palan manuel, faire glisser une charge au sol) ou alors dépendant d'un autre opérateur (ex. pont roulant, *boom truck*, manutention à deux). Les changements de trajectoire pour positionner la charge nécessitent donc un effort. Dans le cas du pilotage, le manutentionnaire utilise les commandes permettant d'agir sur l'équipement. Les changements de trajectoire sont effectués sans effort manuel direct.

Le tableau 5-5 présente certaines caractéristiques ou particularités pour chacun des quatre types de mouvement que nous venons de présenter. Nous avons tenté de faire ressortir les traits dominants pour chaque mouvement – ce qui les caractérise le plus – et de faire des liens avec les règles d'action les plus pertinentes, qui s'appliquent le mieux.

Tableau 5-5 Caractéristiques du mouvement du corps et de la charge

Mouvement...	Caractéristique / particularité	Règle d'action
... du corps		
Transfert	<p>Idee de continuité entre la prise et le dépôt : éviter les interruptions dans le mouvement</p> <p>Qualité du mouvement en termes de fluidité : éviter les à-coups</p> <p>Importance d'avoir le bon rythme, de choisir la vitesse appropriée</p> <p>Positionnement des pieds : avoir un espace suffisant et prévoir de l'espace en « extra » pour récupérer d'un déséquilibre</p>	<p>Rythme (fluidité)</p> <p>Transition (directe)</p> <p>Équilibre</p> <p>Utilisation du corps</p> <p>Alignement (asymétrie)</p>
Transport	<p>Considérations pour le trajet à parcourir : état des surfaces, encombrement / obstacles, dénivellation, distance...</p> <p>Préoccupation pour les pertes d'équilibre</p> <p>Minimiser le temps (durée) de transport</p>	<p>Mise sous charge</p> <p>Équilibre</p> <p>Transition (par phases)</p>
... de la charge		
Libre	<p>Efforts surtout contre la force de gravité : travailler avec la gravité plutôt que contre elle quand c'est possible</p> <p>Efforts entièrement assumés par le manutentionnaire : chercher à en diminuer la durée</p> <p>Qualité de la prise : interface mains – charge ou mains – outil – charge. Dans ce dernier cas, la conception de l'outil est importante (ex. diamètre d'une poignée, texture)</p>	<p>Utilisation de la charge</p> <p>Mise sous charge</p> <p>Équilibre (contrôle)</p>
Contraint	<p>Efforts surtout contre la force d'inertie qui s'oppose au mouvement : la masse de l'équipement – au regard de sa vitesse – peut avoir des répercussions sur l'effort requis pour amorcer ou freiner le mouvement</p> <p>Efforts partagés entre l'équipement et le manutentionnaire : par contre, le poids – et/ou le volume – de l'ensemble est souvent plus important</p> <p>Volume de l'équipement vs environnement : prévoir un espace suffisant et des aires de circulation adéquates</p>	<p>Alignement</p> <p>Équilibre</p> <p>Transition (trajet)</p>

Ces éléments – pris isolément – ont déjà un intérêt intrinsèque. Or, c'est en les croisant qu'il y a valeur ajoutée. Cette association entre mouvement du corps (axe horizontal) et mouvement de la charge (axe vertical) est illustrée à la figure 5-4. Le croisement des axes met à jour quatre grandes classes de situations – numérotées de un à quatre. Sur chacun des axes, nous avons ajouté les sous-catégories qui ont été introduites précédemment, mais uniquement à titre informatif. Étant donné l'état d'avancement de nos réflexions, nous n'en ferons pas des classes distinctes, bien que cette option soit à envisager (ex. distinction entre guidage et pilotage abordée ci-haut). Fait à remarquer, une même tâche pourrait se situer dans plus d'une classe. Il n'est pas rare en effet qu'une tâche puisse impliquer à la fois de faire des transferts et des transports par exemple. Il est permis de croire qu'une tâche qui demande de passer d'une classe à une autre

puisse être plus exigeante en termes d'habiletés à maîtriser. Voyons dans ce qui suit les enjeux moteurs dominants pour chacune de ces quatre grandes classes.

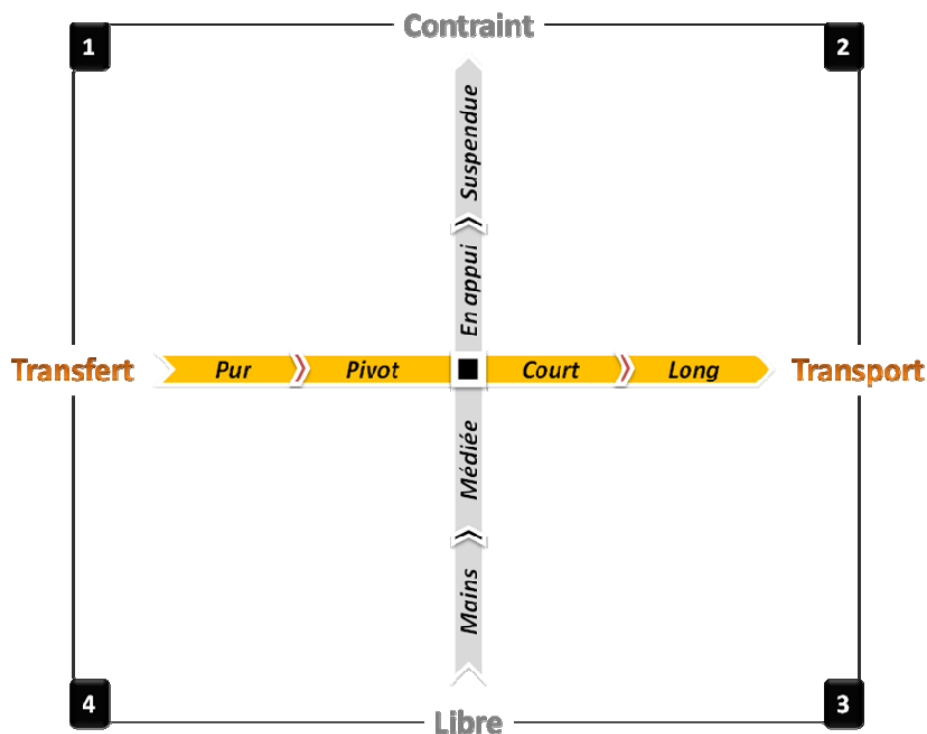


Figure 5-4 Proposition de quatre grandes classes de situations en manutention

1 Faire des transferts alors que le mouvement de la charge est contraint

Cette classe apparaît être la moins exigeante au niveau moteur, principalement par l'absence de déplacement. Les exemples d'activité de manutention appartenant à cette classe ne sont pas légion. Bien que le mouvement de la charge soit imposé, il ne requiert pas un niveau d'effort trop important puisqu'il est assumé en partie par un équipement ou par le fait que la charge est en appui avec une surface. Comme dans tous les cas où il y a transfert, il faut voir à ce qu'il y ait suffisamment d'espace pour les pieds pour éviter les asymétries. Ceci est spécialement vrai quand le mouvement de la charge est indépendant de celui des pieds, comme c'est le cas ici.

2 Transporter une charge alors que le mouvement de la charge est contraint

D'un point de vue moteur, cette classe présente des défis. Avoir à se déplacer tout en assurant le contrôle de la charge n'est pas toujours aisé, puisqu'il y a là des enjeux de coordination entre l'action indépendante des jambes et celle des membres supérieurs. Il faut diriger la charge tout en se déplaçant : les représentations spatiales – de l'espace – sont importantes. Il faut s'assurer de maintenir un contact visuel avec la charge tout en regardant dans la direction où on se dirige. Les

changements de prise sont fréquents et on peut avoir recours à des compromis posturaux (ex. flexion du dos) pour atteindre la charge et la diriger, d'autant plus si elle repose au sol. Le manutentionnaire doit parfois anticiper le mouvement de la charge – qui n'est pas toujours totalement sous son contrôle – pour ainsi déplacer adéquatement ses pieds : les risques d'asymétrie et d'effort soudain sont présents si on est en mode « réaction » plutôt qu' « anticipation ».

3 Transporter une charge alors qu'elle est libre de mouvement

Il s'agit, avec celles de la classe #1, d'activités de manutention dont les difficultés motrices apparaissent peu élevées. La charge ne bouge pas par rapport au corps, elle forme un bloc / un système avec le corps. L'attention est dirigée vers le déplacement à faire, moins sur la relation entre le mouvement de la charge et celui du corps, puisqu'ils sont dépendants l'un de l'autre. Par contre, la position de la charge – et non son mouvement – peut représenter une difficulté (ex. charge transportée sur le côté du corps). L'effort à consentir peut toutefois être important et constitue la plus grande préoccupation, sans compter la dépense énergétique requise.

4 Transférer une charge alors qu'elle est libre de mouvement

Le défi ici est de synchroniser, de coordonner l'action de transfert de poids avec le déplacement de la charge. Difficile de parler – comme c'est le cas pour la classe précédente – d'un système corps / charge : il y a tout de même un mouvement relatif de l'un par rapport à l'autre que l'on cherche à rendre le plus uniforme possible. Le *timing* entre l'action des jambes et celle des membres supérieurs détermine la qualité du mouvement. C'est dans cette classe que la question du rythme se pose le plus. Le fait que la manutention soit médiée par un outil accroît la difficulté, si ce dernier est mal conçu. Voici, à titre d'exemple, des activités de manutention que l'on retrouve dans la classe 4 (figure 5-5).

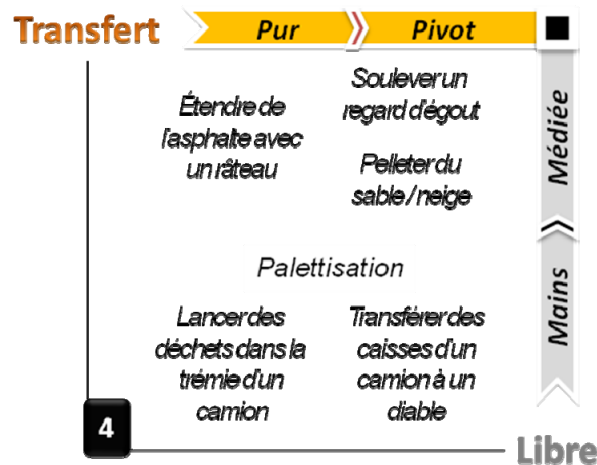


Figure 5-5 Exemples d'activité de manutention pour l'une des classes de situation

5.2 Compétence # 2 : organiser son travail

Cette seconde compétence est plus globale et concerne la façon dont le manutentionnaire organise son travail, établit des priorités, détermine une séquence dans la réalisation de ses tâches, etc. Cette compétence ne concerne pas directement l'action de manipuler des charges, mais a un caractère plus macroscopique. Elle fait référence au fait de pouvoir planifier et organiser son travail – dans un cycle donné, dans la journée, dans la semaine – de la manière la plus efficace possible. Cette organisation optimale sert à la fois à économiser des efforts et à ne pas travailler sous contraintes de temps, ce qui est souvent plus propice à la survenue d'accidents. Darvogne et Noyé (2000) soulignent l'importance croissante du savoir-faire organisationnel, de l'art de s'organiser. Nous avons vu dans le cadre théorique (3.2.6, p.21) que bien qu'il soit utile de planifier son travail en début de journée, il est souvent nécessaire de revoir cette planification initiale en fonction de l'évolution de la situation de travail pour éviter de se placer dans un mode réactif.



Figure 5-6 La compétence à organiser son travail est importante en manutention

La façon de matérialiser cette compétence est très spécifique au milieu dans lequel se déroule la manutention. Les formes et modalités d'organisation du travail sont aussi nombreuses qu'il y a de contextes différents de manutention. Toutefois, comme nous l'avons fait pour la première compétence, il a été possible d'identifier des règles ($n=5$) qui guident la façon d'organiser le travail et que nous listons à la section 5.2.1. Ces règles ont toutefois un caractère moins achevé que les règles d'action, puisque peu de recherches ont porté sur cet aspect. Pour pallier cette lacune, nous fournissons des exemples pour chaque règle, qui décrivent des stratégies d'organisation du travail dans des secteurs variés (5.2.2).

5.2.1 Des règles pour encadrer l'organisation du travail

Le tableau 5-6 présente les cinq règles visant à encadrer les activités d'organisation du travail en manutention. L'idée pour le manutentionnaire est d'éviter de se donner du travail supplémentaire et de se retrouver en situation de pression temporelle où les marges de manœuvre diminuent. Elles peuvent concrètement se traduire en une meilleure gestion du temps qui permettra d'éviter des périodes de pointe où on doit travailler sous contrainte de temps, ou bien dans la réduction des manutentions supplémentaires et inutiles, dans l'optimisation des déplacements et dans le fait

de bien répartir le travail dans la journée. Maintenir un rythme de travail régulier est aussi une préoccupation importante des manutentionnaires qui passe par une gestion efficace du travail pour éviter les interruptions et les ruptures de rythme.

Tableau 5-6 Les cinq règles d'organisation du travail en manutention

Règle d'organisation	Aide-mémoire	Description
1 (Re)manutention	Les manutentions inutiles et supplémentaires engendrent un surplus d'effort.	La situation idéale est de n'avoir à manipuler une charge qu'une fois. Toute manipulation « en extra » peut être qualifiée d'inutile ou de supplémentaire, puisqu'elle exige un surplus d'effort qu'il est préférable d'éviter.
2 Marge de manœuvre	Devoir réagir rapidement en situation d'urgence restreint les possibilités d'action.	Il faut pouvoir réagir à certaines situations, en particulier lorsqu'elles sont sujettes à des imprévus ou des incidents. Se retrouver en situation de pression temporelle diminue les marges de manœuvre et oriente vers l'action la plus rapide, qui n'est pas toujours la plus adéquate. Il faut prévoir suffisamment de temps pour ne pas précipiter ses gestes.
3 Rythme de travail	Les cassures dans le rythme de travail nuisent à l'efficacité. Il faut chercher à être régulier / constant.	Il faut éviter les interruptions et les ruptures de rythme afin de privilégier un rythme de travail régulier et constant. C'est surtout le cas pour un travail dynamique général. Les mouvements continus sont souvent privilégiés, d'où l'importance du synchronisme.
4 Déplacement et trajet	Les déplacements peuvent être coûteux en temps et en énergie.	Les activités de transport peuvent être une source de fatigue importante. Prévoir les trajets optimaux, ceux qui permettent d'éviter des ennuis, comme des pertes de temps. Les meilleurs trajets ne sont pas toujours les plus courts. Un travailleur peut vouloir réduire les distances à parcourir, se placer le plus près possible pour limiter les déplacements ou choisir la trajectoire la plus facile.
5 Répartition des efforts	Les périodes de pointe – <i>rushs</i> – concentrent l'effort sur de courtes périodes de temps. Il s'agit d'éviter les périodes d'accélération qui nuisent à la récupération des tissus.	Il faut chercher à répartir les efforts dans le quart de travail et favoriser des périodes de récupération, une alternance entre les périodes de travail et les pauses formelles et informelles (i.e. micro pauses). Les manutentionnaires plus expérimentés répartissent leur travail sur l'ensemble du quart et ne cherchent pas à « s'en débarrasser » le plus vite possible. La façon de répartir peut avoir beaucoup d'influence sur la charge résultante.

5.2.2 Quelques exemples concrets d'organisation du travail

Nous avons regroupé dans le tableau qui suit divers exemples d'organisation du travail dans des contextes et/ou pour des tâches variées en citant les sources d'origine.

Tableau 5-7 Stratégies d'organisation du travail dans des contextes variés

Contexte / Tâche	Exemple de stratégie pour organiser le travail	Source
(Re)manutention		
Chargement d'une remorque	Une remorque chargée au fur et à mesure va souvent nécessiter de déplacer des marchandises pour mieux gérer l'espace. Un manutentionnaire qui attend ou s'organise pour connaître l'ensemble du chargement va déplacer moins de marchandises.	Lortie et Pelletier, 1996; Lortie, 2002
Réception des marchandises	Une bonne planification de l'espace sur un quai de réception évite d'avoir à (re)déplacer des palettes qui obstruent les voies de circulation lors de l'arrivée d'une remorque à décharger.	St-Vincent et al., 2005
Livraison	Les clients peuvent vouloir vérifier les caisses livrées. Ils demandent alors un dépôt intermédiaire. La qualité des relations avec le client et l'approche de livraison va influencer ces dépôts.	Lortie, 2003 (données de terrain)
Palettisation	La façon de placer les charges sur les palettes peut faciliter leur contrôle et éviter d'avoir à les (re)déplacer pour vérifier des informations.	Couture et Lortie, 1999; Couture, 2000
Déchargement et triage en lot	La séquence des charges et la façon d'utiliser les chariots peuvent réduire les (re)manutentions utilisées pour trouver les charges et les positionner.	Lortie et Pelletier, 1996
Marge de manœuvre		
Magasin-entrepôt	En prévision de l'arrivée de nouvelles marchandises en magasin, un placeur dégage de l'espace dans les alvéoles afin de pouvoir placer plus rapidement les produits lors de leur arrivée et d'éviter d'être à court de temps en fin de quart.	St-Vincent et al., 2005
Horaires de pointe et clients	Les clients préfèrent généralement qu'une livraison s'effectue rapidement, surtout si elle accapare leur attention. Des clients peuvent apprécier concentrer les activités de livraison, ce qui peut générer de la co-activité et restreindre les marges de manœuvre.	Lortie, 2002
Environnement difficile	Lorsqu'une livraison intervient dans une cave basse, dans un endroit réfrigéré ou un espace qui restreint les mouvements (ex. cagibi étroit, étagères basses et profondes), le temps devient un handicap. «Prendre son temps» peut être fatigant.	Lortie, 2002
Rythme de travail		
Palettisation	La façon de palettiser et dépalettiser (ex. en escalier) permet de travailler dans les mêmes zones de hauteurs ou d'obtenir des trajectoires semblables.	Lortie et Baril-Gingras, 1998
Livraison	Les livreurs classent leurs bons de livraison à partir de leur	Chomez, 2008

connaissance des autres usagers de la voirie. Ils ont identifié des périodes critiques dans la journée au-delà desquelles telle rue ou tel quartier est complètement congestionné par la circulation, les trajets des autobus ou la collecte des ordures.

Collecte des ordures	Quand un éboueur se retrouve au milieu d'une talle de déchets qui compte plusieurs sacs, il va lancer les déchets et ce, peu importe leurs caractéristiques. Des sacs plus lourds, qui auraient potentiellement été transportés et déposés dans la trémie, seront cette fois lancés eux aussi pour éviter une cassure dans le rythme.	Denis et al., 2007
----------------------	---	--------------------

Déplacement et trajectoire

Entrepôts et chariots	Certains manutentionnaires conduisent de longs chariots. Ceux qui choisissent de conduire en zigzag le font pour pouvoir rapprocher le chariot de la palette et sauver quelques pas à chaque manutention.	Couture et Lortie, 1999
-----------------------	---	-------------------------

Transport de tapis	La trajectoire la plus courte peut être aussi la plus difficile et la plus à risque (ex. encombrement, débris). Les poseurs de tapis font alors le choix d'un trajet plus long.	Gonella, 2007
--------------------	---	---------------

Entrepôts et chariots manuels	La connaissance de l'entrepôt et de la distribution des marchandises peut aider à définir une bonne séquence de prise.	Couture, 2000
-------------------------------	--	---------------

Collecte des ordures	Les éboueurs font des talles intermédiaires – des regroupements de sacs. Il s'agit du même principe qu'utilisé pour les centres de distribution qui fonctionnent par nœud. Cela diminue la durée de transport et permet de mieux articuler les passages transport-transfert.	Denis et al., 2007
----------------------	--	--------------------

Répartition des efforts

Hôpitaux	Des préposées femmes lavent d'abord leurs patientes au lit, seules, puis, elles effectuent les opérations de transfert à deux. Les hommes, quant à eux, préfèrent effectuer les transferts et laver les patients au même moment. La première stratégie permet de décomposer les efforts en unités plus gérables et d'effectuer à deux les efforts plus importants.	Lortie, 1987
----------	--	--------------

Livraisons	L'organisation des séquences de livraison est cruciale. Une bonne séquence limite la durée de conduite, mais cela vise aussi à répartir les charges de façon judicieuse. Par exemple, commencer par les sites plus difficiles risque d'occasionner trop de fatigue. Les réserver à la fin de la journée, au moment où la fatigue s'est déjà accumulée, n'est pas non plus judicieux. L'alternance des types de difficultés est une façon de répartir les charges. Il s'agit de répartir la quantité, mais aussi les difficultés.	Lortie, 2002
------------	--	--------------

6. CHAPITRE 6 : RECOMMANDATIONS SUR L'IMPLANTATION DE LA FORMATION

L'approche que nous présentons dans ce rapport pour former à la manutention en milieu de travail tente de se démarquer de l'enseignement classique de type magistral où un expert vient dire aux opérateurs ce qu'ils doivent savoir et leur montre « la bonne façon de faire ». C'est le paradigme de l'enseignement basé sur la transmission de connaissances où le formateur explique le plus clairement possible, alors que l'apprenant écoute. Bien qu'économique en temps et en moyens, ce modèle n'apparaît pas adapté à l'apprentissage de savoir-faire, typique des activités de manutention.

Un courant plus récent, le socioconstructivisme¹⁴, place l'apprenant au centre du processus d'apprentissage. Il s'agit d'une « *approche axée sur le rôle actif de l'apprenant dans la construction de ses connaissances à partir de ses perceptions, de son expérience et de ses connaissances antérieures*¹⁵ ». Cette définition fait ressortir deux traits caractéristiques de cette approche et sur lesquels nous voulons mettre l'accent. Le premier concerne le rôle actif que doit jouer l'apprenant dans son apprentissage. C'est en agissant, en faisant que l'on apprend. Ce constat prend toute sa valeur quand on considère – comme nous venons d'en faire mention – que la manutention implique une bonne proportion de savoir-faire moteur : la notion d'engagement moteur y est centrale. Cette question est largement documentée dans l'enseignement des activités physiques et sportives où les différentes phases d'apprentissage d'un geste moteur sont considérées (Schmidt et Lee, 2005), mais peu ou pas de transferts ont été effectués dans le monde du travail (Ouellet, 2009). On n'apprend pas à faire un geste, sportif ou professionnel, en écoutant quelqu'un nous en parler, mais bien en le faisant, selon une progression programmée du niveau de difficulté. En fonction de la complexité du (des) geste(s), cet apprentissage peut être long.

Le second trait souligne le rôle central de ce qui est déjà dans la tête des apprenants et qui influence la façon dont ils reçoivent et s'approprient les nouvelles connaissances. L'apprenant n'est pas un réceptacle vide que l'on doit remplir. L'acquisition de connaissances passe par la transformation des informations reçues par l'apprenant à travers ses expériences et ses connaissances préalables, ce que l'on désigne généralement comme ses représentations ou préconceptions (Giordan, 2002). Cette dimension est importante à considérer dans la formation en manutention puisque bien des manutentionnaires sont des travailleurs manuels qui ont déjà pour la plupart été exposés à des métiers ou des activités extraprofessionnelles qui leur demandaient de déplacer des charges. Ils ne sont pas vierges par rapport à la manutention et ont déjà des perceptions – bonnes ou moins bonnes – sur les façons les plus appropriées pour manipuler des charges. Ceci se traduit parfois par des attitudes de remise en question des formations qui leur sont offertes, considérées comme « déconnectées » de leur réalité ou en décalage par rapport à leurs façons usuelles de faire les choses.

¹⁴ Piaget a développé la dimension cognitive de cette approche – i.e. les principes d'assimilation, d'accommodation et d'équilibration – alors que Vygotsky a mis en valeur la dimension sociale et l'importance des relations interpersonnelles qu'entretiennent les apprenants avec l'entourage et qui contribuent à leurs apprentissages.

¹⁵ Le grand dictionnaire terminologique.

6.1 La démarche proposée pour implanter le programme de formation en milieu de travail

La démarche proposée constitue une hybridation de la démarche d'intervention ergonomique classique (Guérin et al., 1997) – en particulier l'ergonomie participative (St-Vincent et al., 2000) – avec des démarches ayant des visées plus spécifiques de formation comme la formation-action et l'apprentissage participatif. Elle fait une large place à la participation active des travailleurs dans le processus de formation. Cette démarche de formation doit être vue au même titre qu'une démarche plus classique d'intervention réalisée par exemple sur les dispositifs techniques (i.e. les équipements ou les aménagements physiques). Plus qu'un simple temps d'arrêt de quelques heures où on transmet des connaissances formatées à l'avance, nous proposons une formation pouvant s'étaler sur quelques jours où – de façon similaire à une intervention – des analyses préliminaires sont prévues, la constitution de groupes de travail ou le suivi des actions réalisées. Ceci implique de devoir présenter la démarche pour négocier un temps de formation plus important. Cette question cruciale du temps à prévoir pour la formation sera abordée à la fin de cette section.

Nous l'avons vu, les activités de manutention peuvent prendre des formes très diversifiées, et c'est sans compter sur les organisations au sein desquelles elles se déroulent qui possèdent des ressources et font face à des défis spécifiques. Du fait de cette diversité, il faut penser à une démarche qui puisse s'adapter et tenir compte des particularités de chaque contexte. De plus, au-delà de la formation, les problèmes peuvent être de nature technique (ex. aménagement physique, conception des équipements d'aide à la manutention) et organisationnelle (ex. stabilité des équipes, charge de travail exigée) et dont les solutions nécessitent le concours et la participation d'une multitude d'acteurs. L'approche qui semble être la plus réaliste et la plus durable devrait privilégier l'implication des opérateurs affectés aux tâches de manutention et éventuellement les autres acteurs du système de production dans la recherche de solutions adaptées à leur environnement. Elle vise le co-apprentissage expérientiel des opérateurs via une démarche d'accompagnement par un formateur-intervenant¹⁶ qui anime des échanges de groupes directement sur les postes de travail. Ce processus offre aux opérateurs et aux autres acteurs l'opportunité de découvrir, d'apprendre et d'innover ensemble.

6.1.1 Une démarche en 3 phases : analyses préliminaires, formation participative et suivi post formation

Un aperçu de la démarche en trois phases est présenté au tableau 6-1. Pour chaque phase, des actions sont précisées. Ce tableau ne fait pas mention de l'analyse de la demande propre à toute intervention ergonomique, mais des actions qui suivent une fois le mandat de formation accordé. L'analyse de la demande représente une occasion en or pour expliquer les enjeux de la formation et revoir à la hausse le temps normalement dévolu à ces formations. Dans ce qui suit, nous revenons sur chacune de ces phases et sur les actions qu'elles comportent pour en préciser un peu plus le déroulement, les aspects importants à considérer. Nous suggérons le cas échéant des

¹⁶ Les termes « accompagnateur », « facilitateur » ou « animateur » sont aussi utilisés dans les écrits. Nous préférons utiliser le terme « formateur-intervenant » pour faire ressortir le double rôle à la fois de formation et d'intervention sur les autres déterminants pouvant influencer les contraintes subies par les opérateurs.

variantes dans la façon de les mener. Le lecteur doit être sensible au fait que ces actions sont malléables et peuvent faire l'objet d'adaptations, le succès de la formation reposant souvent sur la qualité des ajustements en fonction du contexte : il importe de préserver la philosophie générale de la démarche, moins sa structure. Par exemple, bien que nous suggérions la création d'un comité de suivi pour accompagner la démarche de formation, l'intervenant est libre de déterminer la pertinence de cette action en fonction du milieu demandeur.

6.1.1.1 Phase 1 : analyses préliminaires





Mettre en place un comité de suivi

Pour chapeauter le déroulement de la démarche et rendre compte des actions réalisées, nous recommandons la mise sur pied d'un comité de suivi composé de manutentionnaires, de représentants patronaux et syndicaux et de toutes autres personnes susceptibles d'être interpellées par les questions de formation (ex. représentant(e) des ressources humaines). La fréquence des réunions est à établir en fonction de la durée de la démarche et du rôle qui sera assigné à ce comité. De brèves rencontres quotidiennes en fin de journée peuvent être l'option retenue. Nous y voyons un rôle particulièrement important pour aborder des questions qui débordent de la formation et qui ont un impact sur cette dernière. En effet, dans bien des contextes, bien que l'on ne puisse nier que des besoins de formation puissent exister, les contraintes que subissent les opérateurs peuvent provenir de l'inadéquation de certains déterminants. Donner une formation dans des milieux par exemple où les aménagements sont mal conçus engendre souvent des frustrations chez les apprenants sur qui ont fait reposer le poids de la prévention, alors que la source de plusieurs des problèmes est ailleurs (figure 6-1).



Figure 6-1 La formation ne peut suppléer à des aménagements inadéquats comme les hauteurs de prise et/ou de dépôt trop hautes, trop basses ou de fortes contraintes d'espace

Tableau 6-1 Les trois phases suggérées pour implanter la formation en milieu de travail et les actions qui en découlent

Phase et action	Description	Objectif poursuivi
Phase 1 : analyses préliminaires		
<i>Mettre en place un comité de suivi</i>	Solliciter divers acteurs de l'entreprise pour siéger au comité chargé de suivre le déroulement des activités mises en place par le formateur-intervenant	Rendre compte régulièrement de l'état d'avancement de l'intervention et obtenir des avis ou valider les orientations à privilégier Demander que certaines actions soient mises en place pour faciliter le déroulement de l'intervention Aborder des questions qui débordent la formation, mais qui ont un impact sur le succès de cette dernière, i.e. les autres déterminants : aménagements, équipement, organisation du travail...
<i>Analyser le contexte</i>	À l'aide d'une grille d'analyse préconçue, analyser le contexte dans lequel se déroule la ou les activités de manutention et pour lesquelles une formation est demandée	Avoir une meilleure idée des particularités des activités de manutention pour adapter la formation Identifier d'autres déterminants susceptibles d'influencer les contraintes subies Évaluer le niveau de prise en charge en SST et ainsi évaluer les capacités et limites du milieu à accueillir une formation Donner des arguments au formateur-intervenant pour négocier la formation la plus adaptée au contexte
<i>Cibler une tâche de manutention</i>	En fonction des résultats de l'étape précédente, identifier une tâche de manutention pour débiter la formation	Débiter la formation avec une portion du travail (une tâche) plutôt que sur l'ensemble du travail Avoir une stratégie progressive en termes de complexité pour assurer le succès de la démarche Permettre au formateur-intervenant comme aux acteurs d'approprier la démarche
<i>Analyser les façons de faire locales</i>	À l'aide d'une grille d'observation préconçue, se faire une première idée de la façon dont les opérateurs s'y prennent pour manutentionner	Se familiariser avec les façons de faire déjà en place pour faciliter les échanges lors de la formation Se faire une idée des façons de faire porteuses, de celles qui s'éloignent des règles d'action définies et/ou de celles inédites qui méritent une attention particulière (ex. trucs de métier)
Phase 2 : formation participative		
<i>Constituer un groupe de travail</i>	En intégrant les opérateurs en place, former un groupe en fonction des besoins de la formation	Avoir un groupe représentatif d'opérateurs pour s'assurer d'un impact optimal et de l'adéquation des propositions au plus grand nombre possible d'opérateurs La sélection des opérateurs peut mener à la formation de formateurs internes (diffuseurs)
<i>Animer des rencontres avec le groupe</i>	Portion centrale de la démarche où des échanges et des discussions sont planifiés pour débattre des façons de faire, directement sur le poste de travail	Favoriser un apprentissage : <ul style="list-style-type: none">  Autocritique où les opérateurs s'analysent eux-mêmes  Axé sur les savoir-faire locaux déjà utilisés  Actif où la pratique en situation réelle est encouragée  Social – en groupe – axé sur l'échange de points de vue basés sur l'expérience
Phase 3 : suivi post formation		
<i>Faire un suivi des actions</i>	Après une période de temps définie, assurer un suivi des actions réalisées pour en apprécier les effets	Estimer l'efficacité de la démarche mise en place ainsi que sa pérennité Proposer des améliorations et/ou des ajustements le cas échéant

La formation devient alors un bon prétexte pour s'y intéresser et constitue une porte d'entrée pour agir sur l'ensemble des déterminants qui influencent la situation de manutention. Les réunions du comité de suivi représentent aussi de belles occasions pour changer certaines représentations des acteurs sur diverses questions comme la formation et sa dynamique, ce qu'implique faire de la manutention, l'importance de cette activité dans l'entreprise, etc. Mentionnons qu'au lieu d'ajouter une structure supplémentaire, qui représente une difficulté organisationnelle supplémentaire pour les milieux, il est préférable de faire un suivi via une structure paritaire déjà existante dans l'organisation (ex. comité SST).

Analyser le contexte

Pour aider les formateurs-intervenants à se familiariser avec le milieu demandeur et à adapter la formation au contexte, un outil pratique leur est proposé : une grille d'analyse des contextes de manutention (annexe 2). La grille comporte trois grandes sections, présentées chacune sous forme de questions simples à compléter. Les modalités pour obtenir les informations requises sont de brèves entrevues complétées d'observations. La durée estimée pour compléter la grille est de deux à trois heures. Chaque section correspond à un objectif précis de la grille. La première section permet de décrire le contexte du milieu de travail où l'on veut agir et de cibler la ou les situations de manutention présentes. Il s'agit donc de décrire les caractéristiques du milieu de travail : taille de l'entreprise, secteur d'activité, vigueur économique, caractéristiques de la main-d'œuvre et actions de prévention en cours. D'autres informations comme les objectifs de l'entreprise en formation sont consignées. Cela permet de mieux comprendre dans quel milieu on intervient afin de mieux préparer et adapter la stratégie d'implantation de la formation. La grille aide ensuite le formateur-intervenant à répertorier les principales situations de manutention qu'on retrouve dans le milieu de travail. La deuxième section de la grille vise justement à décrire les caractéristiques des différentes situations de manutention répertoriées afin de mieux les comprendre et éventuellement d'y adapter le contenu de formation. Chaque situation de manutention est décrite en fonction de trois grands éléments : la variabilité et les difficultés qu'elle comporte de même que les particularités qu'elle présente. Ces informations seront utiles pour cibler une tâche de manutention et donner des arguments pour justifier ce choix (étape 3 de la démarche proposée). Finalement, la troisième section de la grille permet de faire un diagnostic des différents déterminants qui influencent la situation de manutention. Il s'agit d'analyser les problèmes possibles au niveau des équipements, des aménagements et des dispositifs socio-organisationnels, tels que la gestion des stocks, les marges de manœuvre, la charge de travail et les équipes de travail. Le but est alors de voir sur quels éléments de la situation de travail des correctifs seront envisagés parallèlement à la formation.

Quatre fiches-synthèse permettent de consigner les informations à recueillir, trois pour les sections décrites précédemment et une autre pour élaborer un plan d'action. Ce plan d'action regroupe les pistes qui se dégagent pour la formation, de même que celles pour orienter les actions de prévention sur les autres déterminants. En particulier, de grandes avenues de prévention sont suggérées pour permettre une adéquation entre les caractéristiques des manutentions étudiées et les éléments de formation à mettre en œuvre. Par exemple, plus la variabilité est importante, plus on insistera sur des aspects de planification et d'organisation dans la formation. De même, plus les difficultés sont présentes, plus il importera de développer des capacités d'analyse des situations auprès des manutentionnaires.

Cibler une tâche de manutention

Il se peut que le milieu demandeur présente différentes activités de manutention, mais souhaite cependant une formation générale. Nous privilégions plutôt de distinguer les activités de manutention et de mener une démarche de formation ciblée sur une seule de ces activités ou à tout le moins sur des activités qui présentent des similitudes. Autrement dit, cette démarche devra être répétée autant de fois qu'il y a d'activités différentes de manutention. De plus, dans le cas d'un travail simple de manutention de nature cyclique et qui implique peu de variabilité, l'ensemble de ce travail peut être abordé dans la formation. Toutefois, pour un travail varié comportant plusieurs tâches et où la variabilité est notable, il est préférable de cibler une ou deux tâches, i.e. une portion du travail seulement. Les observations de même que des consultations auprès des opérateurs et contremaîtres (étape 2) vont mener vers certaines tâches plus problématiques, difficiles ou contraignantes, voire vers des tâches plus fréquentes ou typiques. Bien qu'il soit probable que certains acquis de la formation puissent se transférer à d'autres tâches, cette approche ciblée est surtout utile pour assurer le succès de la formation. En effet, en fonction du niveau d'expérience du formateur-intervenant, de sa connaissance de la manutention et du milieu où il intervient, il peut être ardu d'aborder de front certaines activités de manutention où la diversité est importante. Il est alors préférable d'y aller de façon progressive en fractionnant l'activité de travail pour la formation. Un formateur-intervenant d'expérience pourrait toutefois décider de s'attaquer au travail dans sa globalité, en y prévoyant un temps suffisant de formation (voir 6.2).

Analyser les façons de faire locales

Dans la mesure où cette démarche ne cherche pas à imposer des façons de faire, mais à valoriser ce qui se fait déjà à l'interne, l'observation de l'activité des opérateurs devient nécessaire. Pour bien s'y préparer, des observations préliminaires doivent être effectuées. Ainsi, afin d'aider le formateur-intervenant, une grille d'observation basée sur les règles d'action déjà énoncées auparavant a été conçue et pourra être utilisée pour la tâche de manutention ciblée à l'étape précédente. Le lecteur doit se référer à l'annexe 3 pour avoir une description plus complète de cette grille. Les observations peuvent être effectuées *in situ* dans la mesure où il ne s'agit pas de faire un relevé systématique des techniques, mais d'en avoir une première appréciation. Toutefois, le recours à des enregistrements vidéo est aussi une avenue intéressante. L'utilité n'est pas tant de faciliter les observations que d'utiliser des séquences dans la suite de la formation pour illustrer ou commenter des façons de faire avec les opérateurs. Le pouvoir de l'image ne doit pas être sous-estimé. Le formateur-intervenant sera sensible aux questions de confidentialité des enregistrements et verra à obtenir toutes les autorisations nécessaires. L'intérêt est bien sûr d'observer les techniques de manutention utilisées, mais aussi de porter un premier jugement sur leur pertinence, leurs avantages ou, à l'inverse, d'en situer certaines limites, etc. Ce regard préliminaire aidera le formateur-intervenant à établir une véritable dialectique avec le groupe d'opérateurs dans la mesure où la connaissance qu'il aura de ce qui se fait pourra lui assurer une certaine crédibilité auprès des opérateurs appelés à être formés. En effet, notre expérience nous a démontré à maintes reprises à quel point une bonne connaissance de la réalité des opérateurs concernés est essentielle au succès d'une formation.

6.1.1.2 Phase 2 : formation participative

Constituer un groupe de travail

À cette étape, le formateur-intervenant devrait avoir une compréhension suffisante du milieu et des façons de faire en place pour entrer dans le cœur de la démarche proposée. Nous suggérons la création d'un groupe de travail constitué exclusivement d'opérateurs à qui la formation est destinée. Différentes options s'offrent ici au formateur-intervenant pour choisir les opérateurs. Un premier critère concerne le nombre d'opérateurs affectés à l'activité de manutention ciblée. Le groupe de travail ne devrait pas dépasser sept individus pour assurer une dynamique d'échanges où chacun a la possibilité de s'exprimer (Boudreault, 2002). L'idée d'avoir un nombre impair, dans le cas où des décisions doivent être prises par le groupe, est souhaitable. En fonction des problèmes identifiés dans les étapes précédentes et de la population de manutentionnaires à former, on peut inclure des opérateurs dont le niveau d'expérience varie, qui présentent des caractéristiques anthropométriques différentes (ex. un plus grand et un plus petit) ou dont certains ont été blessés dans le passé. Une certaine forme d'hétérogénéité dans la composition du groupe peut amener une plus grande richesse de points de vue et de besoins, bien qu'elle puisse aussi impliquer une gestion plus complexe du groupe.

Avoir au moins un ou deux opérateurs expérimentés est toujours souhaitable afin de s'inspirer de leurs « trucs du métier » développés au fil du temps. En effet, il n'est pas inhabituel de pouvoir avoir en formation des manutentionnaires qui ont déjà quelques mois, voire quelques années d'expérience, et à qui on demande de rafraîchir leurs connaissances. Un dernier aspect à mentionner concerne la possibilité de former des diffuseurs dans le milieu, qui pourront prendre le relai de certains besoins de formation après le départ du formateur-intervenant. Si cette option est envisagée, il faudra voir à recruter des opérateurs intéressés à jouer ce rôle et qui possèdent des aptitudes en ce sens (motivation, habileté à communiquer, expérience suffisante, etc.). La formation de diffuseurs dans le milieu constitue donc un argument de plus à faire valoir auprès des décideurs pour convenir de la durée du mandat.

Animer des rencontres avec le groupe de travail

La dynamique que nous proposons pour ces rencontres est de favoriser les échanges entre les manutentionnaires en formation et le formateur-intervenant à partir des façons de faire usuelles déjà en place et ce, directement au poste de travail. L'opérateur est le premier connaisseur de son milieu et des tâches à réaliser. L'idée est de partir des situations concrètes de travail et des façons de faire actuelles plutôt que de venir « imposer » de l'extérieur ce qui devrait être fait (figure 6-2). **Les bonifications ou améliorations auront donc comme point de départ les savoir-faire en place.** Ces savoir-faire doivent faire l'objet d'analyses et de discussions avant de penser à des améliorations ou de proposer des alternatives. À cet égard, le formateur-intervenant doit se référer aux règles d'action et d'organisation pour interpréter les savoir-faire : il se demandera par exemple si – en fonction de la situation à traiter – les modalités de transition sont les meilleures, s'ils minimisent les effets de bras de levier, si les stratégies de déplacement sont optimales ou si les charges sont souvent (re)manutentionnées, etc. Il pourra interpeller les manutentionnaires sur ces questions et leur demander d'expliquer leurs choix. Ainsi, les savoir-faire font l'objet d'une dynamique de « négociation » dans une dialectique qui engage le formateur-intervenant et les

manutentionnaires dans une co-construction de savoirs professionnels. Il s'agit d'exploiter la complémentarité des connaissances afin de trouver un terrain d'entente sur les façons de faire à privilégier.

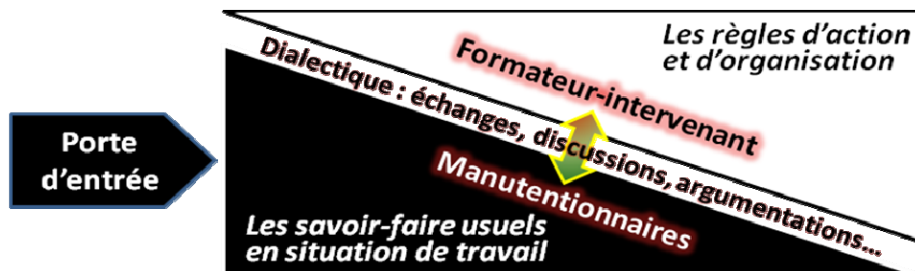






Figure 6-2 Complémentarité entre « spécialistes » de la situation de travail et « spécialiste » de la théorie en manutention

Le nombre de rencontres sera en lien direct avec la complexité de la tâche de manutention choisie, de la diversité des profils des participants et de l'adéquation des autres déterminants. La fréquence des réunions peut être quotidienne sur des journées consécutives, ce qui représente une option pratique. Cependant, pour maximiser les effets, nous encourageons fortement des rencontres réparties sur une plus longue période – une par semaine – et entrecoupées de moments où les manutentionnaires retournent expérimenter ce qu'ils ont appris. Cette formule d'alternance travail-formation permet des échanges plus riches lors des rencontres subséquentes, puisqu'il leur est possible d'expérimenter concrètement les façons de faire discutées. Ces rencontres constituent le cœur de la démarche et ont pour intention de favoriser :

- 
Une auto-analyse des façons de faire : les opérateurs sont placés dans une position où ils doivent eux-mêmes analyser leurs façons de manutentionner des charges. Ils découvrent les problèmes et difficultés et cherchent de nouvelles options d'amélioration. Au lieu de leur imposer une solution, les formateurs-intervenants aident les opérateurs à découvrir eux-mêmes d'autres façons de faire, des alternatives. Par exemple, on peut se demander si les enjeux d'équilibre sont importants dans la situation, ou si on peut trouver des façons de faire qui vont faire en sorte que la charge soit supportée le moins longtemps possible. Ces façons de faire sont-elles adaptées pour ceux qui ont des douleurs au dos, pour les opérateurs de petite taille, en fonction de certaines contraintes d'aménagement, etc. ?
- 
Un apprentissage à travers l'action : la démarche vise à stimuler les opérateurs à découvrir et expérimenter concrètement. Ils doivent apprendre par la pratique. Ce faisant, on peut espérer une meilleure appropriation par les opérateurs et des changements plus durables. Il n'est donc pas question d'échanger dans un local loin du « plancher », mais bien directement sur le poste de travail ou, si le contexte ne le permet pas, sur un poste reproduisant le plus fidèlement possible l'original.

-  **Un apprentissage social** : l'apprentissage se fait en groupe pendant une période de temps convenue par le formateur-intervenant. Ce dernier anime des séances où les échanges sont encouragés, des discussions sur les différentes façons de faire, leurs avantages et inconvénients, etc. Cette approche de groupe stimule l'apprentissage à travers le partage et l'échange de points de vue basés sur l'expérience pratique. On profite d'une certaine forme d'hétérogénéité du groupe pour considérer différents points de vue et besoins et ainsi découvrir plus d'une façon de faire. Un climat de confiance et de respect est essentiel pour stimuler ce type d'échanges.
-  **Un auto-apprentissage** : étant donné la durée limitée de la formation et du fait que la présence du formateur-intervenant n'est pas acquise au-delà de cette dernière – ce qui limite la possibilité de recevoir des rétroactions lors du travail normal – il serait souhaitable de rendre les manutentionnaires novices plus autonomes dans leur apprentissage. On recherche des effets durables qui vont au-delà de la période de formation officielle. L'idée est de les sensibiliser à prélever des informations sur les résultats de leurs actions afin de faire, le cas échéant, les ajustements nécessaires : il faut qu'ils puissent tirer des leçons de l'action. En étant plus conscients de ce qu'ils font, des effets recherchés et des conséquences possibles, les manutentionnaires peuvent prendre de l'expérience plus rapidement en apprenant à corriger leurs actions. De plus, le fait d'observer ses collègues travailler peut être une manière efficace d'apprendre.

Ces rencontres sont aussi l'occasion de voir avec les opérateurs ce qui, dans leur environnement, les limitent dans l'application des façons de faire ayant fait l'objet d'échanges : hauteur de prise trop élevée, contraintes d'espace importantes, etc. Il est alors possible de discuter de pistes de transformation avec eux et de saisir le comité de suivi de ces questions. L'analyse préalable du contexte devrait permettre d'identifier quelques-uns de ces irritants. Même si on insiste pour que la partie pratique représente la majorité du temps de formation (~75 à 80%), il n'est pas exclu que des portions plus théoriques soient envisagées. Elles doivent cependant être complémentaires à ce qui est abordé dans les rencontres. Les classiques enseignements sur les structures lombaires (i.e. vertèbres, ligaments, disques), les facteurs de risque, etc. peuvent être planifiés, bien qu'il nous apparaisse plus judicieux de traiter, par exemple, des règles d'action ou d'organisation en abordant l'importance des questions d'équilibre, de la possibilité de faire travailler la charge pour soi ou de mettre à profit le poids de son corps. Le recours ici aux séquences vidéo est recommandé. Nous pensons que ces connaissances peuvent être plus utiles à l'action concrète des manutentionnaires, eux qui sont préoccupés par le « comment faire ».

6.1.1.3 Phase 3 : suivi post formation

Après quelques semaines, il est intéressant de faire un suivi auprès de l'entreprise et des manutentionnaires formés pour vérifier l'impact des actions réalisées et apporter des ajustements le cas échéant. Une évaluation de la pérennité de la démarche de formation est souhaitable. Il s'agit d'une occasion pour le formateur-intervenant de voir ce qui fonctionne bien, ce qui est à améliorer et de modifier ses stratégies pour les autres formations qui vont suivre. Il est toujours possible de faire du renforcement auprès des opérateurs qui n'appliquent pas les savoir-faire qui ont fait l'objet de débats en groupe. Force est d'admettre qu'il est plus constructif de chercher à

comprendre pourquoi il en est ainsi. Dans les cas où des diffuseurs ont été formés, on peut se renseigner sur les formations qu'ils ont pu donner et sur l'accueil reçu.

6.2 La durée estimée de la démarche et la succession des actions

Nous estimons que la démarche dans son ensemble devrait être d'une durée comprise entre 3 et 5 jours (figure 6-3). Il s'agit du temps minimum requis en-deçà duquel nous ne croyons pas qu'il puisse y avoir de véritables effets. À l'exception de la phase 3 qui consiste à faire un suivi, les autres actions peuvent ou non se dérouler sur des journées consécutives. L'action 1 se déroule en parallèle et la périodicité des rencontres du comité de suivi peut varier. Il apparaît réaliste que les analyses préliminaires (actions 2, 3 et 4) puissent prendre l'équivalent d'une journée de travail. Les actions 5 et 6 représentent la majorité du temps de formation. Ce temps est influencé par le nombre de travailleurs à former ou par le fait d'avoir à former des diffuseurs par exemple. Il faut garder en mémoire que le temps est surtout dépendant de l'activité de manutention retenue. Un travail cyclique, présentant peu de variabilité, peut ne nécessiter qu'une seule rencontre d'une journée – idéalement deux demi-journées à une semaine d'intervalle – alors qu'il faudra prévoir deux à trois jours pour un travail plus complexe. Même dans le cas d'un travail plus complexe, il est question de former à une, voire deux tâches au maximum et non pour l'ensemble du travail. En effet, nous estimons que le temps de formation pour développer les compétences d'un manutentionnaire est beaucoup plus long, de l'ordre de plusieurs semaines / mois.

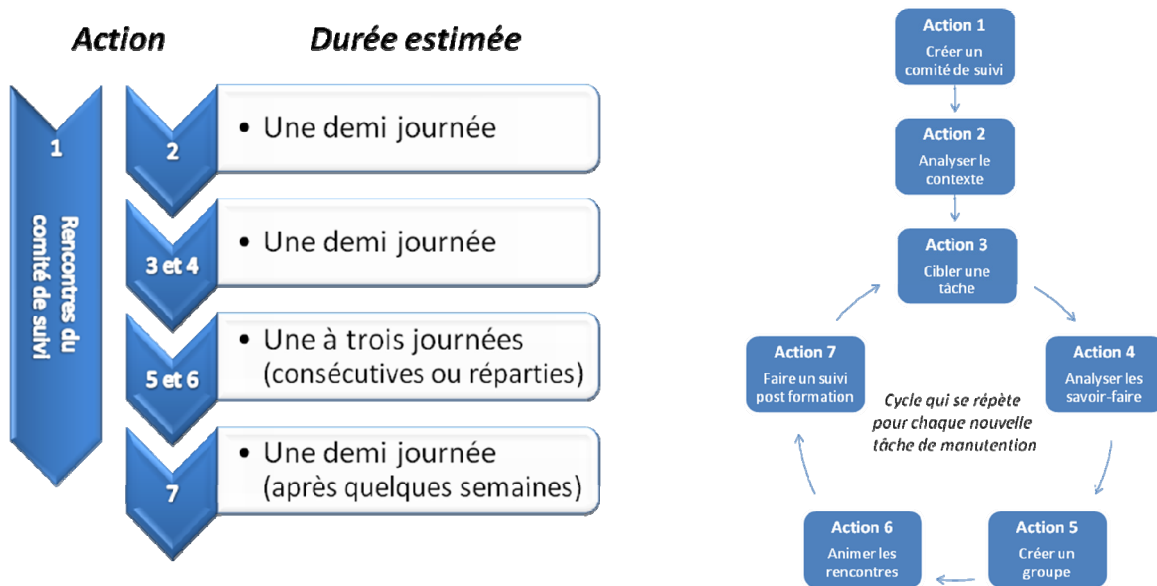


Figure 6-3 Durée estimée pour chaque action et leur succession

Il revient donc à chaque formateur-intervenant d'évaluer et de convenir d'un temps de formation compatible avec les objectifs à atteindre. À cet égard, les données recueillies dans les analyses préliminaires, particulièrement dans l'analyse du contexte, peuvent servir à appuyer la nécessité d'allonger le temps de formation. Cette estimation de la durée ne tient pas compte de la possibilité d'intervenir sur les autres déterminants. Dans les cas où il est question d'apporter des

changements mineurs (i.e. des améliorations de type « *quick fix* »), les implications en termes de temps devraient être somme toute négligeables. Il en va autrement pour des transformations qui demanderont des efforts supplémentaires en temps et qui devront donc être prévus. Le tableau 6-2 fait état de certaines caractéristiques de la démarche et des avantages à faire valoir auprès des employeurs pour négocier cette durée.

Tableau 6-2 La durée de formation : arguments à faire valoir auprès des employeurs

Caractéristique de la démarche	Avantages potentiels
Effectuer des <i>analyses préliminaires</i> sur le contexte et les diverses activités de manutention	Avoir des données en main qui décrivent les activités de manutention et ce qu'elles impliquent permet de les utiliser pour justifier le temps de formation. Le temps requis pour ces analyses est compensé par une plus grande adéquation de la formation aux réalités du contexte.
Partir du <i>savoir-faire local</i> en situation pour le bonifier lors d'échanges en groupe	Ce faisant, la formation est plus spécifique au contexte réel des apprenants, assure un plus haut niveau d'adhésion et des effets plus durables de par la participation des apprentis au processus. Elle est en phase avec les besoins des organisations qui recherchent des formations qui répondent aux exigences immédiates des emplois.
Morceler le temps de formation et favoriser <i>l'alternance formation-travail</i>	Au lieu de voir la formation comme un bloc monolithique, il est possible de répartir sa durée sur une plus longue période. La mise en pratique de ce qui est vu en formation permet de tester rapidement la faisabilité des propositions et d'apporter les corrections nécessaires le cas échéant. Des ajustements « en cours » sont possibles.
Former des <i>diffuseurs</i> à l'interne	Donne la possibilité à l'employeur de détenir à l'interne des compétences de formation, sans être toujours dépendant d'une ressource externe. Ouvre vers des formes de compagnonnage plus performantes.
Former à des <i>tâches spécifiques</i> , identifiées comme étant pertinentes	Sachant que la formation au travail dans son ensemble pourrait prendre plus de temps, la stratégie est de morceler l'activité et d'identifier des tâches critiques, problématiques ou emblématiques pour lesquelles on consacre des efforts de formation. Des transferts d'apprentissage sont alors possibles.
Intervenir sur les autres dimensions du travail : aménagement, équipements, etc.	Tout acte de travail s'inscrit dans un système plus large qui génère des contraintes, mais constitue aussi des ressources – dites externes – pour l'opérateur. La performance de ce dernier ne repose pas que sur lui, mais est en partie déterminée par cet ensemble de déterminants qui interagissent. Agir sur ceux-ci contribue à la mise en œuvre des compétences.
Faire un <i>suivi</i> post-formation	Assure une qualité à la démarche sur le long terme par la recherche d'une pérennité des actions de formation, autrement limitée à une période restreinte dans le temps. Permet une analyse des effets au-delà de la brève période de formation et ouvre sur la possibilité d'apporter des ajustements.

7. ENJEUX ET PERSPECTIVES

Cette section est divisée en trois parties. Dans un premier temps, nous revenons sur la question centrale des règles d'action et de leur intérêt. Par la suite, nous traitons des deux principaux défis que pose l'implantation de cette approche de formation soit la question du temps à y accorder et de la compétence attendue des formateurs-intervenants. Finalement, nous soulignons les limites de cette étude.

7.1 L'intérêt des règles d'action dans la formation en manutention

7.1.1 Les règles d'action : une « généralisation contextualisée »

Les règles d'action ont été constituées à partir de savoir-faire identifiés par des recherches axées sur l'analyse de l'activité de différentes populations de manutentionnaires. Le processus impliquait de prendre des savoir-faire dans des contextes spécifiques – et dont la finalité était similaire – de les sortir de leur contexte original et de les associer à une règle d'action : nous avons ainsi décontextualisé les savoir-faire en partant du spécifique pour aller vers le général. Le formateur qui voudra utiliser ces règles d'action devra emprunter le chemin inverse. À partir des règles d'action, il pourra interpréter des savoir-faire utilisés dans un contexte tout à fait différent de ceux ayant permis l'élaboration des règles : il va recontextualiser la ou les règles – qui ont une portée générale – afin d'identifier et/ou de porter un jugement sur des savoir-faire spécifiques. C'est là que réside l'intérêt premier des règles, cet avantage d'être généralisables à divers contextes qui vont au-delà de ceux où les recherches de références se sont déroulées.

7.1.2 Les règles d'action : entre tout prescrire et liberté absolue

Les règles d'action constituent une grille de lecture et d'interprétation des savoir-faire en manutention. Ces règles ne prescrivent pas aux manutentionnaires quoi faire, mais mettent plutôt de l'avant un but, un objectif qu'il est souhaitable d'atteindre. Il revient à chaque manutentionnaire, en fonction du contexte dans lequel il évolue et de son profil physique, de choisir et de modeler la façon d'atteindre ces règles, voire à déterminer lesquelles seront jugées comme plus importantes. On comprendra que plus le contexte est stable (ex. toujours la même charge à manutentionner à un poste de travail bien déterminé), plus on pourra déterminer une « meilleure » façon de faire qu'il sera possible de reproduire. Toutefois, plus le contexte est dynamique et changeant (un éboueur, un déménageur), plus on parlera de s'adapter, de choisir la meilleure méthode en fonction de la configuration du contexte à un moment donné. Il est cependant essentiel de comprendre qu'avoir le choix ne signifie pas pour autant pouvoir faire n'importe quoi. C'est pourquoi nous énonçons des règles qui servent à guider les décisions du manutentionnaire. Contrairement à une prescription qui définit *a priori* une façon de faire, les règles encadrent l'action du manutentionnaire, tout en lui laissant une marge de manœuvre, un espace de décision sur la meilleure façon de s'y prendre pour l'atteindre.

Illustrons nos propos à l'aide de l'équilibre. Être en équilibre est un enjeu central en manutention : comme pour toute activité de locomotion, la manutention d'une charge ne peut être réalisée sans que l'équilibre corporel soit maintenu. En bref, l'équilibre s'évalue en appréciant la répartition du poids du corps (i.e. la position du centre de gravité) dans la base

d'appui. Plus on cherche à être stable, plus il faut répartir uniformément notre poids entre nos deux pieds et agrandir notre base d'appui tout en abaissant notre centre de gravité. C'est de ce type d'équilibre dont on parle dans les formations traditionnelles (i.e. équilibre statique). Être plus stable est souhaitable lorsqu'on se retrouve sur des surfaces glissantes, quand on a peu de place pour bouger les pieds et pour récupérer d'un déséquilibre soudain ou quand la charge est lourde et risque de nous faire perdre l'équilibre.

Or, il n'est pas toujours souhaitable d'avoir le meilleur équilibre possible dans la mesure où certaines situations de manutention peuvent être plus facilement résolues en privilégiant au contraire des déséquilibres corporels contrôlés (i.e. équilibre dynamique) dans le but de faciliter les déplacements. Lorsqu'on parle d'équilibre dynamique, le poids du corps est rarement réparti également, l'un des appuis soutenant souvent plus de poids : on le nomme « appui principal ». Il est évident que si une bonne partie du poids repose sur un seul des pieds, l'équilibre est plus précaire. Toutefois, qui dit moins d'équilibre dit aussi plus de mobilité, plus de facilité à bouger. Ici, on est moins stable, mais plus apte à bouger. Dans certaines situations, ce qui apparaît avantageux justement est de pouvoir jouer avec la localisation de son centre de gravité pour faciliter le mouvement via par exemple des transferts de poids entre l'appui principal et celui sur lequel il y a moins de poids (i.e. d'utiliser le poids de son corps). Une répartition inégale du poids entre les pieds permet aussi d'avoir un des pieds assez mobile, en autant que l'écart entre les deux pieds ne soit pas trop grand. On peut le bouger plus librement et le positionner comme on veut. Le pied sur lequel repose moins de poids est en effet plus facile à bouger : on peut ainsi le faire pivoter, le soulever légèrement pour ajuster la base d'appui, etc. Sont alors possibles les actions de contrepoids avec la jambe libre et/ou de positionnement du pied arrière vers le lieu de dépôt pour ainsi assurer la continuité du mouvement entre le soulèvement et le dépôt de la charge (règle de la transition). Nous pensons que ce pied peut aussi avoir un rôle pour minimiser les asymétries en permettant une liberté de mouvement au niveau du bassin. Les avantages sont multiples, mais ils s'évaluent en fonction des caractéristiques de la situation de travail et aussi des marges de manœuvre qu'est prêt à se donner le manutentionnaire. La règle stipule que l'équilibre et la capacité à récupérer sont essentiels en manutention, mais le manutentionnaire peut choisir comment il va s'y prendre en fonction de l'analyse qu'il fera du contexte : mon équilibre est-il menacé ? Ai-je suffisamment d'espace pour bouger mes pieds et récupérer dans l'éventualité d'une perturbation soudaine ? Est-il avantageux d'utiliser des transferts de poids pour faciliter le déplacement de cette charge ? Autant de questions qui vont l'orienter vers une façon d'assurer son équilibre et qui sera adaptée à la situation.

7.1.3 Les règles d'action : point de jonction de la recherche

Le regard porté sur la littérature lors de ce projet nous a fait voir qu'il n'est pas évident d'identifier un développement cohérent et concerté des efforts de recherche en manutention. Une bonne proportion des résultats proviennent de la biomécanique occupationnelle dans le cadre d'études expérimentales en laboratoire. Outre ce courant dominant qui compte aussi des recherches en physiologie et de nature psychophysique, il existe en parallèle une kyrielle de recherches de nature appliquée (ex. étude de cas, recherche intervention et action) qui abordent diverses thématiques en lien avec la manutention. À quelques exceptions près, ces recherches sont menées en parallèle et ne se « parlent » pas. S'ensuit une difficulté à établir des liens entre les études et à y voir des complémentarités. Par exemple, alors que les études terrain montrent

l'importance du rôle des pieds en manutention, très peu d'études expérimentales s'intéressent à cet aspect (Delisle et al., 1996) ou, *a contrario*, vont limiter intentionnellement le mouvement des pieds pour des considérations d'ordre techniques (ex. taille des plateformes de force). Les exemples de disparité, voire de contradictions, sont nombreux. Or, les recherches appliquées et expérimentales ont tout intérêt à travailler de pair, puisque leurs contributions respectives peuvent mener à des résultats plus complets (Plamondon et Denis, 2008). Comme tout projet mené en interdisciplinarité, les défis sont nombreux. Nous croyons que les règles d'action peuvent constituer un point de rapprochement entre les études terrain et de laboratoire. En l'occurrence, la plupart des règles d'action n'ont pas été validées à l'aide d'études expérimentales pour en connaître les effets sur la diminution des contraintes musculo-squelettiques. Cette question de la validation des règles sera abordée plus loin.

7.2 Les défis dans la matérialisation de cette approche de formation

7.2.1 Une durée de formation suffisante : de quel point de vue ?

La majorité des intervenants à qui a été présentée cette approche de formation avait de bons commentaires sur les orientations privilégiées. Cette refonte leur apparaissait nécessaire, pertinente et réaliste à l'égard des exigences du travail de manutention, telles que perçues dans leur pratique. Une question centrale pourtant revenait sans cesse : comment pourrais-je traiter de ce contenu et le formater dans le temps qui m'est normalement imparti pour mes formations ? Il s'agissait d'un premier réflexe qui était suivi la plupart du temps d'une amorce de questionnements sur le réalisme des durées de formation actuelle. En parallèle, on évoquait des stratégies à mettre de l'avant pour faire valoir la nécessité de mener une démarche de formation sur quelques jours, plutôt que sur quelques heures comme c'est habituellement le cas.

À notre connaissance, une seule étude s'est intéressée à la dynamique d'apprentissage d'une tâche en milieu de travail, et ce dans une usine d'assemblage automobile (Vézina et al., 2003). Même si cette tâche n'impliquait pas ou peu de manutention, nous jugeons pertinent de la décrire puisque sa portée est générale et susceptible de s'appliquer à d'autres métiers¹⁷. Trois grandes étapes ont été identifiées par les auteurs (figure 7-1). Dans un premier temps, les travailleurs doivent apprendre les différentes opérations et se familiariser avec les attentes de l'entreprise en termes d'exigences de production du point de vue de la quantité et de la qualité ainsi que des attentes des collègues de travail. On apprivoise aussi les moyens et les conditions offertes pour réaliser la tâche. L'accent est mis sur « ce qui est à faire » et sur les procédures standards reconnues. Selon ces travailleurs, cet apprentissage ne dure que quelques jours. C'est souvent la seule période pendant laquelle ils pourront bénéficier de l'aide d'une personne-ressource. Ironiquement, cette première étape est la plus facile en termes d'apprentissage.

Le deuxième niveau d'apprentissage est celui où on cherche à devenir « à l'aise » sur le poste. Au cours de cette période, on cherche à trouver sa façon de faire, à découvrir des trucs : on apprend « comment le faire à sa manière ». Le centrage est sur l'exploration des meilleurs savoir-faire pour soi. Il semble que cette période puisse prendre des semaines. La qualité de cette phase

¹⁷ Des résultats similaires ont été obtenus auprès d'une population de couturières (Vézina et al., 1998). La récente thèse de Ouellet (2009) aborde en partie ces questions d'apprentissage d'une tâche manuelle.

d'apprentissage dépendra des conditions de réalisation du travail : le travailleur doit-il suivre la cadence comme les autres ? Peut-il ou a-t-il facilement accès à de l'aide en cas de besoin ? Lui est-il demandé de réaliser des tâches multiples de nature différente ?

C'est seulement dans une troisième étape où le travailleur sera en mesure de faire face à la variabilité du travail, aux incidents, aux événements imprévus. Même si on est davantage à l'aise avec une façon de faire, on va faire autrement pour faire face à l'imprévu. C'est une forme de créativité dans le travail, un bricolage pour que ça fonctionne. Les travailleurs mentionnent alors qu'ils peuvent demeurer « en contrôle » de la situation et réussir à réaliser leur travail malgré les différents types de situations et difficultés rencontrées. En fonction de la situation de travail, plusieurs mois, voire quelques années sont nécessaires pour atteindre ce niveau. Cette dernière étape semble être celle qui correspond le plus à la notion de compétence, telle que décrite dans notre cadre théorique : c'est à ce moment que le savoir-agir se développe et se raffine. Cette étude, de même que la majorité des écrits sur l'apprentissage moteur (Famose, 1990; Schmidt et Lee, 2005) suggèrent donc qu'apprendre prend du temps et que cet apprentissage est progressif.

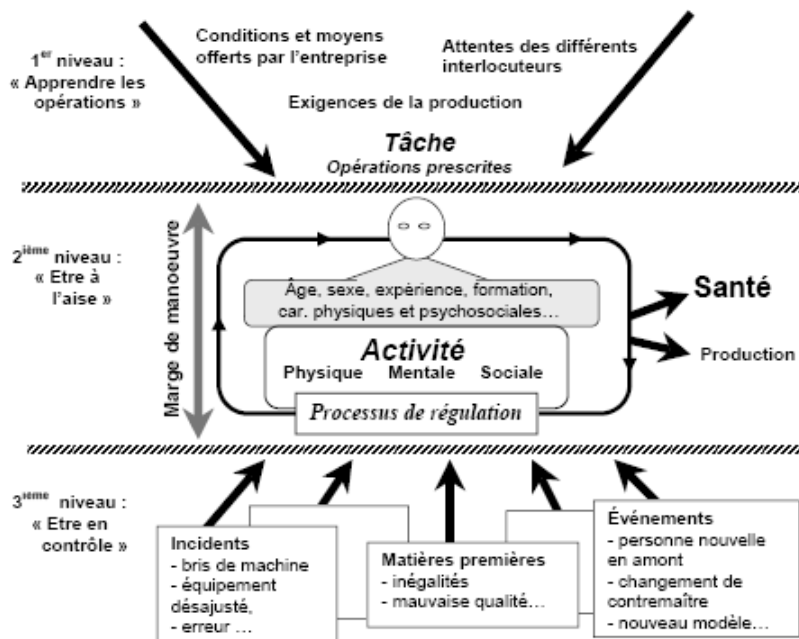


Figure 7-1 Les différents niveaux d'apprentissage sur un poste de travail : un point de vue ergonomique (tiré de Vézina et al., 2003 : p. 79)

Dans l'univers de la manutention, une formation qui ne serait pas suffisamment longue a été identifiée par Hale et Mason (1986) comme l'obstacle le plus important pour transmettre efficacement les connaissances et compétences en manutention. Les auteurs ont fait ce constat suite à l'évaluation d'une formation d'une durée de cinq jours, ce qui dépasse largement la durée moyenne des formations des opérateurs dans l'industrie. Dans le cadre d'une formation à la

manutention de patients, trois jours n'ont pas suffi – aux dires des formateurs et des participants – pour bien apprendre les techniques enseignées (Dietz et Baumann, 2000).

Les employeurs sont de grands demandeurs de programmes de formation à la manutention. Ces derniers aimeraient en effet que leurs employés adoptent des techniques de travail adéquates, qui soient sans risque pour leur dos et pour leur santé en général. Or, on souhaite aussi que ces formations ne viennent pas affecter la production attendue des employés. Cette forte demande des employeurs peut s'expliquer entre autres par le fait que la formation des travailleurs – dans sa forme actuelle – est parmi les activités les moins exigeantes pour l'entreprise, si elle n'est pas intégrée dans un ensemble plus vaste d'activités de prévention touchant d'autres dimensions de la situation de travail (Baril-Gingras et al., 2006). La formation implique alors un investissement ponctuel en temps qui s'accompagne généralement de libérations et parfois de l'arrêt des opérations pour de courtes périodes, i.e. quelques heures.

Entre ce que suggère la recherche sur l'apprentissage, les préoccupations des intervenants et les enjeux des milieux de travail (i.e. concurrence, rationalisation des coûts, besoin de plus de polyvalence...), il semble difficile de statuer sur une durée qui pourrait convenir à tous et chacun. Nous croyons proposer une démarche qui constitue l'aboutissement d'un compromis entre le nécessaire temps d'apprentissage et les contraintes des intervenants et des milieux de travail. Nous estimons que les efforts à consentir pour l'implanter constituent déjà une « petite révolution » et un pas en avant, bien que nous ayons acquis l'assurance que les compétences en manutention peuvent prendre plusieurs années à se parfaire. Réitérons que ce qui constitue un défi pour un manutentionnaire n'est pas de déplacer une charge du lieu de prise au lieu de dépôt. Vu de cet angle réducteur, n'importe qui peut exercer ce métier, et ce à l'intérieur de quelques heures. Le véritable challenge est d'en déplacer des milliers, voire des centaines de milliers, le tout en respectant les standards de production et en préservant intactes ses structures corporelles. En attendant la reconnaissance du besoin de créer des écoles de formation à la manutention et d'assurer un suivi après l'embauche, cette démarche en milieu de travail apparaît comme un compromis acceptable.

7.2.2 Développer la compétence des formateurs-intervenants

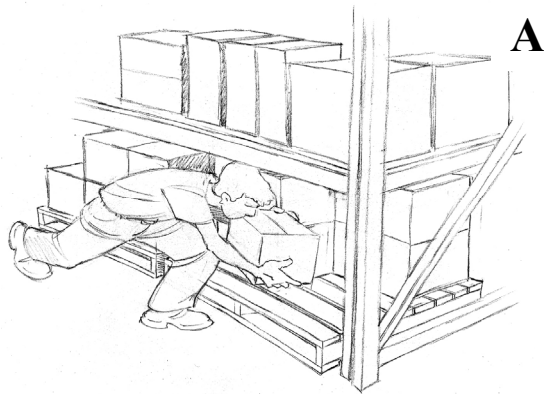
L'application de cette démarche et une large partie de son succès repose entre les mains du formateur-intervenant. D'une part, la démarche proposée constitue un changement de perspective qui nécessite des compétences particulières, différentes de celles qui prévalaient auparavant. La position du formateur-expert apparaît plus confortable que le rôle d'accompagnateur qu'exige l'approche présentée dans ce rapport. La transmission de contenus formatés à l'avance a un pouvoir rassurant puisqu'on y est familier et qu'on se l'approprie avec le temps et la répétition des formations, même s'il existe toujours une part d'adaptation et d'imprévu. Le fait de devoir analyser et adapter le contenu au contexte, de partir des savoir-faire existants et d'avoir à réagir sur le fait aux commentaires des manutentionnaires en formation place le formateur moins dans une position de contrôle avec du matériel connu, mais d'acteur où le scénario s'écrit au fur et à mesure : c'est une forme d'improvisation planifiée. Il faut sans cesse s'adapter / réagir et développer sa tolérance à l'incertitude. La proximité avec le poste et la situation réelle des apprentis leur confèrent plus d'assurance à s'impliquer et à s'exprimer que leur rôle habituel qui les place souvent en position d'infériorité face au formateur et au contenu présenté (ex. structures

du dos, facteurs de risque). L'idée qu'il n'y a pas qu'une seule façon de faire – et qui renvoie à la notion de compromis – constitue un défi important : c'est la situation qui détermine une large part de ce qui apparaît convenable. Il n'y a donc pas de vérité absolue, mais des vérités relatives qui trouvent justification dans leur confrontation aux situations de travail.

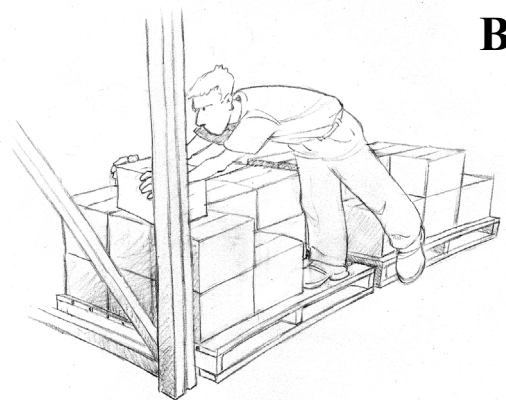
D'autre part, pour diverses raisons qu'il serait trop long de développer ici, l'accent a été jusqu'ici placé en formation à la manutention sur la dimension posturale. La règle d'action de l'**alignement postural** est axée spécifiquement sur ces questions des postures à risque et de leurs conséquences. Sans négliger cette dimension, sept autres règles d'action ont pourtant été identifiées qui représentent toutes des préoccupations légitimes pour les manutentionnaires. Et c'est sans considérer les règles d'organisation du travail. Ce regard « élargi » porté sur les activités de manutention représente aussi un défi non négligeable pour les formateurs-intervenants. Aux notions traditionnelles de posture et d'effort s'ajoutent les questions d'équilibre et de capacités à réagir, de durée de maintien des charges, de vitesse et de fluidité des mouvements, de contribution du poids du corps, etc.

Or, même dans les cas où l'attention est portée sur les postures, des dérives sont parfois observées. En effet, il n'est pas rare de constater en SST une approche qui s'apparente à une chasse aux sorcières où tout geste ou posture « suspect » font l'objet d'un regard critique et réprobateur. Ce jugement est établi en fonction d'un étalon de référence – la « bonne » posture, le « bon » geste – et rarement en considérant la situation de travail. Prenons l'exemple de la flexion du tronc pour laquelle il nous apparaît y avoir deux glissements dans l'appréciation des effets de cette posture. D'une part, il y a deux façons de fléchir le tronc : en fléchissant le bassin et/ou la région lombaire de la colonne. Ainsi, fléchir la région lombaire de façon prononcée peut imposer une surcharge supplémentaire aux structures lombaires, en particulier aux structures passives que sont les ligaments. La contrainte sera moins élevée au dos si on soulève une charge avec le dos fléchi au niveau du bassin, comme c'est le cas dans les deux images de la figure 7-2 : le tronc est fléchi, mais cette flexion provient majoritairement du bassin. Il est donc recommandé d'éviter les flexions importantes au niveau de la région lombaire, surtout lors du soulèvement de la charge, puisque c'est à cet instant que les moments au dos sont maximaux (Plamondon et al., 2010a; 2010b).

D'autre part, la posture devient une préoccupation au moment où l'effort à produire est important, comme c'est justement le cas dans les premiers instants du soulèvement. C'est le *timing* entre posture et effort qui doit être considéré. À cet égard, les deux images de la figure 7-2 montrent justement des *timings* différents entre la posture adoptée et la nature des efforts déployés. Dans le premier cas (figure 7-2A), la flexion du tronc est quasi maximale alors que le manutentionnaire débute le soulèvement de la charge. Bien que la flexion du tronc provienne essentiellement du bassin, on peut penser que la contrainte au niveau lombaire est non négligeable. Les restrictions d'espace sont ici un élément déterminant dans le choix de cette façon de faire.



Le manutentionnaire soulève la charge avec le tronc en flexion profonde



Le manutentionnaire fléchit le tronc afin de rapprocher la charge pour la soulever

Figure 7-2 Le *timing* entre la posture et l'effort dans l'appréciation des effets de la flexion avant du tronc

Il en va autrement dans la flexion du tronc observée à la figure 7-2B, qui pourtant est comparable en termes d'amplitude. Un des rôles joués par la flexion du tronc est de permettre d'atteindre une charge afin de la rapprocher. On remarque souvent que cette flexion du tronc sera accompagnée d'une extension de la jambe du manutentionnaire vers l'arrière, dans le but de contrebalancer le poids du torse ainsi penché vers l'avant : la jambe équilibre le torse, elle contrebalance son effet, son moment. Cette action est associée à la règle d'utilisation du corps et permettra ainsi au manutentionnaire d'atteindre une charge éloignée afin de la rapprocher de lui, pour ensuite la soulever. La jambe arrière agira même comme un balancier qui contribuera à l'effort pour rapprocher la charge. Il est probable aussi que cette façon de faire contribue à maintenir l'équilibre. Nous croyons que cette flexion est une action très positive et qui reste dans une marge de sécurité acceptable. L'effort à déployer quand une charge est toujours en contact avec une surface est moindre que lorsqu'elle est totalement supportée par le manutentionnaire. L'avantage que procure le fait d'avoir rapproché la charge avant son soulèvement compense largement la flexion du dos l'ayant permise.

On ne peut donc pas **toujours** interpréter une flexion du tronc de la même façon : il faut d'abord chercher à comprendre l'objectif qui sous-tend l'adoption d'une posture et ensuite porter un jugement sur sa pertinence. La clef d'interprétation se trouve dans la référence à la situation de travail et en considérant la nature des efforts déployés. Nous croyons que la démarche de formation proposée, qui associe l'expertise du formateur-intervenant à la connaissance de la situation de travail détenue par les manutentionnaires en formation, représente la meilleure approche pour éviter ces glissements d'interprétation. Dans le cas de la situation illustrée à la figure 7-2A, on pourra par exemple mettre en perspective l'inadéquation de l'aménagement et l'impact que cela peut avoir sur les façons de faire adoptées. Pour la situation présentée à la figure 7-2B, la façon dont s'y prend le travailleur devrait faire l'objet d'échanges. La flexion du tronc est-elle dommageable dans cette situation ou est-elle au contraire bénéfique ? Au-delà de la posture au dos, remarquez que le travailleur semble privilégier une stratégie de dépilement « en escalier » puisqu'il ne prend pas les charges qui sont les plus près de lui. Cherche-t-il à travailler

dans les mêmes zones de hauteur en fonction de l'endroit où il compte déposer la charge sur le transpalette ? Veut-il assurer la continuité du mouvement entre la prise et le dépôt ? Sa grande taille a-t-elle à voir avec la façon dont il s'y prend ? Échanger avec le travailleur sur ces questions permettra de mieux comprendre ses façons de faire pour ensuite le conseiller sur des pistes d'amélioration, le cas échéant. Cette approche nous apparaît être la plus adéquate pour assurer la pérennité des apprentissages découlant de la formation. Il est moins question d'imposer la vision de l'expert, mais de partir de la situation vécue au quotidien et de voir comment on peut l'améliorer.

7.3 Limites de l'étude

Nous évoquons quatre limites à cette étude, qui sont en fait des aspects qui n'ont pas été pris en compte dans la recherche actuelle et qui devraient l'être dans une suite éventuelle. Une première limite concerne l'évaluation des apprentissages suite à la formation. Comme le mentionne à juste titre Tardif (2006), l'approche par compétence appelle des pratiques évaluatives adaptées et qui posent de nouveaux défis. En effet, la compétence ne se caractérise pas par ce que l'opérateur sait, mais par la manière dont il utilise ce qu'il sait. Une évaluation traditionnelle des apprentissages axée sur l'évaluation des connaissances ne peut donc pas rendre justice à l'opérateur dit compétent. Il aurait été certes intéressant et utile de s'attarder davantage à cet aspect. Puisqu'un suivi d'implantation en milieu de travail est envisagé, la question de l'évaluation des compétences développées par les manutentionnaires pourra alors faire l'objet de plus d'attention. Elle permettra entre autres de développer des indicateurs, qui renseigneront sur le niveau de développement de la compétence.

Déjà, dans une étude en cours effectuée en collaboration avec une grande municipalité québécoise, nous avons eu recours aux règles d'action pour observer diverses populations de manutentionnaires, des novices et des expérimentés ont d'ailleurs été comparés lors de la réalisation d'une même tâche. Il en ressort, de façon exploratoire, que les règles d'action permettent de différencier le niveau d'expérience des manutentionnaires observés. Les résultats préliminaires donnent à penser que les manutentionnaires expérimentés respectent plus souvent les règles et font preuve de plus de diversité dans leurs façons de faire que les novices. Ces derniers reproduisent souvent les mêmes façons de faire, ils diversifient peu leurs méthodes. À la lumière de ces premiers résultats, il est permis de croire que les règles d'action pourraient servir d'indicateurs du niveau de développement de la compétence en manutention (i.e. de l'expertise) et être utiles pour suivre leur rythme et leur séquence d'acquisition. Une communication a d'ailleurs été présentée sur ce sujet (Gonella et al., 2010).

Pour poursuivre sur la question de l'évaluation en lien avec les règles d'action, soulignons que ces dernières n'ont pas fait l'objet d'une validation spécifique en laboratoire. À l'exception des règles plus classiques, comme l'alignement postural et le bras de levier dont les effets sont largement documentés, nous avançons des hypothèses quant à l'intérêt des autres règles d'action dans la prévention des accidents en manutention, mais une démonstration de leur efficacité à réduire les chargements mécaniques sur les structures – et donc à prévenir le risque de blessure – est à faire. Cependant, cette question de validation expérimentale est plus complexe qu'il n'y paraît de prime abord. En l'occurrence, on sait que les conditions et les modalités d'exécution de la manutention étudiées en laboratoire sont fort différentes de celles observées sur le terrain, un

constat sous-estimé. L'environnement du laboratoire est exempt d'incidents, d'imprévus, la fatigue y est très rarement un enjeu, où le fait de devoir rencontrer les besoins des collègues de travail, etc. L'impact que peut avoir cet environnement « artificiel » sur les participants à ces études – particulièrement s'il s'agit de travailleurs habitués à évoluer dans leurs milieux et que l'on sort de leur « zone de confort » – est méconnu et difficile à évaluer. Une solution plus réaliste serait de développer des méthodes de mesure ambulatoire permettant la quantification des chargements articulaires en situation réelle de travail. Notre groupe de recherche travaille déjà depuis quelques années en ce sens.

La seconde limite a trait à l'apprentissage au-delà de la période de formation. Si on admet que l'apprentissage peut être long et que les compétences puissent se développer sur le long terme, il est nécessaire de s'assurer que les conditions propices à cet apprentissage soient réunies. Au-delà de la courte période de formation de 3 à 5 jours, l'apprentissage se poursuit et sera facilité par des conditions organisationnelles favorables (Darvogne et Noyé, 2000; Fernagu Oudet, 2006). L'apprentissage ne constitue pas un phénomène exclusif à la formation et il se produit préalablement, pendant et au-delà de cette étape (De Corte, 1992). Ce rapport n'a pas ou peu fait mention de ces questions pourtant centrales. Outre l'étape de suivi qui clôt la démarche d'intervention et la recommandation d'étaler les rencontres avec les manutentionnaires sur plusieurs semaines, peu a été pensé en ce sens. À nouveau, notre intention étant de faire une évaluation de cette formation, ces questions pourront alors se poser avec plus d'insistance.

La troisième limite est en lien avec la dimension collective de l'activité de travail qui n'a pas été considérée ici. Les tâches de manutention assurent un rôle clé dans les organisations de par la circulation des produits. Plusieurs services et acteurs sont donc impliqués dans cette dynamique, les manutentionnaires ne sont que très rarement seuls et collaborent à divers degrés avec d'autres personnes. Des typologies du travail collectif via des types d'interactions ont été proposées (Pueyo et Gaudart, 2000; Barthe, 2003) et montrent la richesse et la complexité des formes de collaboration possibles. Il s'agit en fait d'une question intéressante, qui mérite un traitement spécifique et particulier, qui aurait été difficilement possible dans le cadre de cette étude déjà ambitieuse. Ce n'est pas par manque de reconnaissance de l'importance de cet aspect que nous l'avons ignoré, mais pour des questions pratique et méthodologique.

Le niveau d'opérationnalisation des propositions avancées dans cette étude représente une dernière limite. La démarche d'implantation a en l'occurrence été présentée dans ses grandes lignes, sans entrer dans un niveau de détail permettant à un futur formateur-intervenant de pouvoir en saisir toutes les subtilités et donc de complètement se l'approprier. Une étape de développement de matériel didactique pour faciliter l'utilisation des notions présentées dans ce rapport est à prévoir, de même que des sessions de formation aux utilisateurs potentiels.

8. CONCLUSION

La démarche de formation proposée dans ce rapport représente un changement de paradigme non négligeable et qui n'est pas sans implication. Bien que l'on puisse reconnaître l'intérêt de renouveler l'approche actuelle, il est aussi légitime de se poser des questions sur les ajustements qui demandent un tel changement de perspective, en particulier quant au temps à investir et dans l'idée qu'une formation « passe-partout » n'est pas une option viable. Cet effort supplémentaire que demande d'adapter à chaque fois la formation en fonction du contexte demandeur – duquel découle une majoration du temps à investir – constitue une contradiction intéressante. Cette adaptation représente à la fois le plus grand intérêt dans la démarche que nous proposons, en même temps qu'elle est susceptible d'en constituer le plus grand frein dans sa mise en œuvre. S'il est possible de convaincre de l'importance de prendre du temps pour intervenir sur certains déterminants techniques et/ou organisationnels, pourquoi ne serait-il pas permis de croire à une meilleure reconnaissance que la formation nécessite aussi une intervention de plus longue haleine ? Nous aurons sous peu des réponses à ces questions, puisque la suite du programme de recherche prévoit d'implanter cette démarche et d'en évaluer les effets.

BIBLIOGRAPHIE

Générale

- Authier, M. et Lortie, M. (1995). Y a-t-il une bonne méthode de manutention ? Le point de vue de manutentionnaires experts. *Travail et Santé*, 11(1).
- Barthe, B. (2003). Élaboration, mise en œuvre et apport classificatoire d'un cadre d'analyse des aspects collectifs du travail. Actes du 38^{ème} congrès de la SELF de Paris, 181-188.
- Baril-Gingras, G. et Lortie, M. (1995). The handling of objects other than boxes : univariate analyses of the handling techniques. *Ergonomics*, 38(5), 905-925.
- Baril-Gingras, G., Bellemare, M. et Brun, J-P. (2006). Interventions externes en santé et en sécurité du travail : influence du contexte de l'établissement sur l'implantation de mesures préventives. *Relations Industrielles*, 61(1), 9-43.
- Beaucher, V., Jutras, F. (2007). Étude comparative de la métasynthèse et de la méta-analyse qualitative. *Recherches Qualitatives*, 27(2), 58-77.
- Boudreault, H. (2002). Conception dynamique d'un modèle de formation en didactique pour les enseignants du secteur professionnel. Thèse de doctorat, Université de Montréal, Québec.
- Chardon, O. et Estrade, M.-A. (2007). *Les Métiers en 2015*. Publication conjointe du Centre d'analyse stratégique et de la DARES, Collection « Qualifications et Prospectives » (www.strategie.gouv.fr).
- Chenu, F. (2004). *La complexité, l'inédit et les familles de situations : des dimensions objectives de la notion de compétence ?* Synthèse critique de lectures réalisées dans le cadre d'un Reading course. Liège : Service de Pédagogie expérimentale de l'Université.
- Chomez, C. (2008). Compétences spatiales, compétences d'action dans l'espace. La tournée du chauffeur-livreur. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3, pp. 37-62.
- Clemes, S.A., Haslam, C.O., Haslam, R.A. (2009). What constitutes effective manual handling training ? A systematic review. *Occupational Medecine*.
- Cloutier E., Lefebvre S., Ledoux E., Chatigny C., St-Jacques Y. (2002). *Enjeux de santé et de sécurité au travail dans la transmission des savoirs professionnels : le cas des usineurs et des cuisiniers*, Rapport IRSST, R-316, 205 p.
- Cloutier E. et al. (2005). *Importance de l'organisation du travail comme soutien aux stratégies protectrices des AFS et des infirmières des services de soins et de maintien à domicile*. Montréal, Rapport IRSST, R-453, 44p.
- Coutarel F. et al. (2003). Interroger l'organisation du travail au regard des marges de manœuvre en conception et en fonctionnement ; la rotation est-elle une solution aux TMS ? *Pistes*, revue électronique, 5 (2), 24 p.
- Couture, J.-M. et Lortie, M. (1999). Impact des stratégies sur les modes opératoires de manutentionnaires. *Travail et Santé*, 15(1), S.2- S.6.

- Couture, J.-M. (2000). *Activité de travail des manutentionnaires de caisses*. Maîtrise en biologie, UQAM.
- Darvogne, C. et Noyé, D. (2000). *Organiser le travail pour qu'il soit formateur : quels dispositifs mettre en œuvre ?*, Paris : INSEP Consulting Éditions (3^{ème} édition), 204 p.
- De Corte, E. (1992). Fostering the acquisition and transfer of intellectual skills. *In* : Albert Tuijnman, Max Van der Kamp (Eds) *Learning across the lifespan, theory, research, policies*. Pergamon press. pp. 91-107.
- Delisle, A., Gagnon, M., Desjardins, P. (1996). Load Acceleration and Footstep Strategies in Asymmetrical Lifting and Lowering. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 2, 185-195.
- Denis, D., St-Vincent, M., Gonella, M. (2007). *Les stratégies de manutention observées chez une population d'éboueurs du Québec : pistes de réflexions pour une formation à la manutention plus adaptée*. Rapport de recherche, Montréal, IRSST, 39 pages.
- Dietz, E., Baumann, M. (2000). Obstacles au changement : discours et point de vue des personnels de santé sur l'application d'une formation à la manutention des malades. *Arch. mal. prof.* 61(6), 289-395.
- Enquête SUMER (2006). Premières Synthèses, N° 11.3, 1-7 (disponible en format pdf au <http://hesa.etui-rehs.org/uk/newsevents/files/manutention.pdf>).
- Ericsson, K. A. and Lehmann, A. C. (1996). Expert and exceptional performance : evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annu. Rev. Psychol.*, 47, 273-305.
- Famose, J.-P. (1990). *Apprentissage moteur et difficulté de la tâche*, Paris : INSEP-Publications, 333 p.
- Farrington-Darby, T. et Wilson, J. R. (2006). The nature of expertise : A review. *Applied Ergonomics* 37, 17-32.
- Fernagu Oudet, S. (2006). *Organisation du travail et développement des compétences : construire la professionnalisation*. L'Harmattan, Paris. 312 p.
- Gallagher, S., Marras, W. S., Litsky, A. S., Burr, D., Landoll, J., Matkovic, V. (2007). A comparison of fatigue failure responses of old versus middle-aged lumbar motion segments in simulated flexed lifting. *Spine*, 32, 1832-1839.
- Garg, A. et Saxena, U. (1985). Physiological stresses in warehouse operations with special reference to lifting technique and gender : a case study. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 46(2), 53-59.
- Gaudart C., Delgoulet C., Chassaing K. (2008). La fidélisation de nouveaux dans une entreprise de BTP : Approche ergonomique des enjeux et des déterminants. *Activités*, 5 (2).
- Giordan, A. (2002). Les conceptions des apprenants. Dans Houssaye Jean (sous la dir. de), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, Paris, ESF éditeur, pp. 51-60.
- Gonella, M., Denis, D., St-Vincent, M., Lortie, M., Dion, M.-H. (2010). Utiliser des règles d'action pour observer le travail des manutentionnaires : un moyen de mettre en lumière l'expertise ? Actes du

41^e Congrès de l'Association Canadienne d'Ergonomie (ACE), Kelowna.

- Granata, K.P., Slota, G.P., Wilson, S.E. (2004). Influence of fatigue in neuromuscular control of spinal stability. *Human Factor*, 46(1), 81-91.
- Grehaigne, J.F. (1996). Les règles d'action : un support pour les apprentissages. EPS, 260, 1-4.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Durrafourg, J., Kerguelen, A. (1997). *Comprendre le travail pour le transformer, la pratique de l'ergonomie*. ANACT, Collection Outils et Méthodes, 2^{ème} édition.
- Hale, A.R. et Mason, I.D. (1986). L'évaluation du rôle d'une formation kinétique dans la prévention des accidents de manutention. *Le Travail Humain*, 49, 195-208.
- Harber, P., Billet, E., Shimosaki, S., Vojtecky, M. (1988). Occupational back pain of nurses : Special problems and prevention. *Applied Ergonomics*, 19(3), 219-224.
- Harvey, S., Loiselle, J. (2009). Proposition d'un modèle de recherche développement. *Recherches Qualitatives*, 28(2), 95-117.
- Haslam, C., Clemes, S., McDermott, H., Shaw, K., Williams, C., Haslam, R. (2007). *Manual handling training – Investigation of current practices and development of guidelines*. Loughborough : HSE, RR583.
- Hutchins, E. (1994). *Cognition in the wild*. MIT Press, Cambridge. 381 p.
- Kroemer, K.H.E. (1992). Personnel training for safer material handling. *Ergonomics*, 35, 1119-1134.
- Kumar, S. (1994). The epidemiology and functional evaluation of low-back pain : a literature review. *European Journal of Physical Medecine and Rehabilitation*, 4, 15-25.
- Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics* 44, 17-47.
- Lave J. (1996). The practice of learning. In: Seth Chaiklin, Jean Lave (Eds) *Understanding practice perspectives on activity and context*. Cambridge University Press. pp. 3-32.
- Lave J., Wenger E. (1991). *Situated Learning : Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press. 138p.
- Ledoux, E., Laberge, M. (2006). *Bilan et perspectives de recherche sur la SST des jeunes travailleurs*. Rapport R-481, Montréal, IRSST, 80 pages.
- Loiselle, J., Harvey, S. (2007). La recherche développement en éducation: fondements, apports et limites. *Recherches Qualitatives*, 27(1), 40-59.
- Lortie, M. (1982). Choix des variables dans la conception d'un système de livraison. 18^e congrès de la SELF, 203-204.
- Lortie, M. (1987). Analyse comparative des accidents déclarés par des préposés hommes et femmes d'un hôpital gériatrique. *Journal of Occupational Accidents*, 9, 59-81.
- Lortie M. (2003). L'analyse des risques associés aux activités de manutention à caractère variable. 38^{ème}

- Congrès de la SELF, Paris, 24-26 septembre, 413-419.
- Lortie, M. (2002). Manutention : prise d'information et décision d'action. *Le travail humain*, 65, 193-216.
- Lortie, M. et Pelletier, R. (1996). Incidents in manual handlings activities. *Safety Science* 21, 223-237.
- Lortie, M., Lamonde, F., Collinge, C. & Tellier, C. (1996). Analyse des accidents associés au travail de manutentionnaires sur les quais dans le secteur transport. *Travail humain*, 59(2), 187-205.
- Manning, D.P., Mitchell, R.G., Blanchfield, P.L. (1984). Body movements and events contributing to accidental and non-accidental back injuries. *Spine*, 9(7), 734-739.
- Manning, D.P., Ayers, I., Jones, C., Bruce, M., Cohen, K. (1988). The incident of underfoot accidents during 1985 in a working population of 10,000 Meyerside people. *Journal of Occupational Accident*, 10, 121-130.
- Martimo, K. P., Verbeek, J., Karppinen, J., Furlan, A. D., Kuijjer, P. P. F. M., Viikari-Juntura, E., Takala, E. P., Jauhiainen, M. (2007). *Manual material handling advice and assistive devices for preventing and treating back pain in workers (Review)*. John Wiley & Sons.
- Martimo, K. P., Verbeek, J., Karppinen, J., Furlan, A. D., Takala, E. P., Kuijjer, P. P., Jauhiainen, M., Viikari-Juntura, E., (2008). Effect of training and lifting equipment for preventing back pain in lifting and handling: systematic review. *British Medical Journal*, 336, 429-431.
- Nastasia, I. (2003). *Perception pour une tâche de manutention : correspondance avec la biomécanique et entre les différents éléments de perception*. Thèse de doctorat. Montréal, UQAM, 217 p.
- National Research Council (2001) *Musculoskeletal disorders and the workplace: Low back and upper extremities*. National Research Council and Institute of Medicine.
- Nonnon, P. (2002). Considérations sur la recherche de développement en éducation : Le cas de l'EXAO. Communication présentée au Symposium international sur les technologies informatiques en Éducation : perspectives de recherches, problématiques et questions vives. 31 janvier et 1^{er} février 2002. Maison Suger, Paris.
- ISO 11228-1 (2003). Ergonomie -- Manutention manuelle -- Partie 1: Manutention verticale et manutention horizontale.
- Ouellet, S. (2009). *Acquisition d'habiletés motrices à la découpe de viande et prévention des troubles musculo-squelettiques : apport de l'analyse ergonomique à la conception de formation*. Thèse de doctorat, Montréal, Département des sciences biologiques, UQAM, 588 p.
- Plamondon, A., Denis, D., Bellefeuille, S., Delisle, A., Gonella, M., Salazar, É., Gagnon, D., Larivière, C., St-Vincent, M., Nastasia, I. (2010a). *Manutention – Comparaison des façons de faire entre les experts et les novices*. R-663, Montréal, IRSST, 126 p.
- Plamondon, A., Denis, D., Delisle, A., Larivière, C., Salazar E. (2010b). Biomechanical differences between expert and novice workers in a manual material handling task. *Ergonomics*, 53(10), 1239-1253.
- Plamondon, A., Denis, D. (2008). *Manutention : l'intérêt d'une approche conjointe ergonomie-*

biomécanique dans la compréhension du geste. 2^{ème} Congrès francophone sur les troubles musculo-squelettiques : de la recherche à l'action, Montréal, 18-19 juin.

- Poupart, Deslauriers, Groulx, Laperrière, Mayer, Pires [Groupe de recherche interdisciplinaire sur les méthodes qualitatives] (1997). *La recherche qualitative. Enjeux épistémologiques et méthodologiques*, pp. 113-169. Première partie : Épistémologie et théorie. Montréal : Gaëtan Morin, Éditeur, 405 pp.
- Pueyo, V. et Gaudart, C. (2000). L'expérience dans les régulations individuelles et collectives des déficiences. In T,H, Benchekoum & A. Weill-Fassina (Eds.), *Le travail collectif ; perspectives actuelles en ergonomie*. Toulouse : Octares, 71-89.
- Rodrick, D. et Karwowski, W. (2006). *Manual Materials Handling* (Chapter 30), In. Handbook of human Factors and Ergonomics (third Edition), Edited by Gavriel Salvendy, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 818-854.
- Savoie-Zacj, L. (2000). La recherche qualitative/interprétative en éducation. Dans T. Karsenti & L. Savoie-Zacj (Éds). *Introduction à la recherche en éducation*. Sherbrooke: Éditions du CRP. p. 171-198.
- Schmidt, RA., Lee T.D. (2005). *Motor control and learning. A behavioural emphasis*. 4e edition, Champaign : Human Kinetics, 536 p.
- Sedgwick, A.W. et Gormley, J.T. (1998). Training for lifting; an unresolved ergonomic issue ? *Applied Ergonomics*, 29(5), 395-398.
- St-Vincent, M., Lortie, M., Tellier, C. (1989). Training in handling of patients : an evaluative study. *Ergonomics*, 32, 191-210.
- St-Vincent, M., Toulouse, G., Bellemare, M. (2000). Démarches d'ergonomie participative pour réduire les risques de TMS ; bilan d'expériences et pistes de recherche. Perspectives Interdisciplinaires sur le Travail et la santé (PISTES), 2(1), <http://www.unites.uqam.ca/pistes/v2n1/articles/v2n1a5.htm>
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences : documenter le parcours de développement*. Montréal : Éditions de la Chenelière-Éducation, 363 p.
- Teiger, C. (2002). Origines et évolution de la formation à la prévention des risques « gestes et postures » en France. *Relations Industrielles / Industrial Relations*, 57(3), 431-462.
- Temprado, J.J. (1992). Principes et acquisition des habiletés motrices. *Revue EPS*, 246, 32-35.
- Troup, J.D.G., Davis, J.C., Manning, D.P. (1988). A model for the investigation of back injuries and manual handling problems at work. *Journal of Occupational Accidents*, 10, 107-119.
- Vézina, N.; St-Vincent, M.; Dufour, B.; St-Jacques, Y.; Cloutier, E. (2003). *La pratique de la rotation des postes dans une usine d'assemblage automobile : une étude exploratoire*. Rapport R-343, Montréal, IRSST, 199 pages.
- Vézina, N., Stock, S.R., Saint-Jacques, Y., Boucher, M., Lemaire, J., Trudel, C. (1998). Problèmes musculo-squelettiques et organisation modulaire du travail dans une usine de fabrication de bottes

ou "Travailler en groupe, c'est de l'ouvrage". IRSST, Résumé, R-199, 28 pages.

Vidal-Gomel, C. (2007). Compétences pour gérer les risques professionnels : un exemple dans le domaine de la maintenance des systèmes électriques. *Le Travail Humain*, 70(2), 153-194.

Vion M., (1993). Analyse de l'apprentissage médié " sur le tas ", le cas du travail de guichet à l'hôpital, Université Paris XIII, Paris.

Wilson, E. L., Madigan, M. L., Davidson, B. S., Nussbaum, M. A. (2006). Postural strategy changes with fatigue of the lumbar extensor muscles. *Gait & Posture*, 23, 348-354.

Wood, D.P. (1987). Design and evaluation of back injury prevention program within a geriatric hospital. *Spine*, 12, 77-82.

Yang, G., Chany, A.-M., Parakkat, J., Burr, D. L., Marras, W. S. (2007). The effects of work experience, lift frequency and exposure duration on low back muscle oxygenation. *Clinical Biomechanics*, 22, 21-27.

Pour le développement du cadre théorique

Aubret, J. et al. (2005). Analyse de l'activité et formation. *Savoirs*, 8.

Authier, M., Lortie, M. (1993). Assessment of factors considered to be important in handling tasks by expert handlers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 11, 331-340.

Authier, M., Lortie, M. (1997). How do expert handlers choose a work technique ? 13ème congrès de l'IEA, Tampere, Finlande.

Bourgeois, É., Nizet, J. *Apprentissage et formation des adultes*. Paris, PUF.

Châtigny C., 1995. Construction des savoirs professionnels adéquation entre activité de travail, apprentissage en situation de travail et formation professionnelle ; étude du métier d'agent d'exploitation des eaux, Conservatoire National des Arts et Métiers, Ecole Pratiques des Hautes Etudes et Université Toulouse Le Mirail, Paris, 95 p.

Chenu, F. 2006. La dimension "famille de situations" de la notion de compétence: Quelle objectivité ? Quelle validité ? In Alves, P., Figari, G., Rodrigues, P. & Valois, P. (Eds). Evaluation des compétences et apprentissages expérientiels : Savoirs, modèles et méthodes. Educa : Lisboa.

Chenu, F. 2005. Vers une définition opérationnelle de la notion de compétence. *Éducation permanente*, 162, 1, 201-208.

Delignières, D. (1991). Apprentissage moteur et verbalisation. *Échanges & Controverses*, 4, 29-42.

Falzon, P. (1987). Langages opératifs et compréhension opérative. *Le Travail Humain*, 50(3), 281-286.

Famose, J.-P. (1990). *Apprentissage moteur et difficulté de la tâche*, Paris : INSEP-Publications, 333 p.

Fernagu Oudet, S. (2006). *Organisation du travail et développement des compétences : construire la*

professionnalisation. L'Harmattan, Paris. 312 p.

Giordan, A. (2002). Les conceptions des apprenants. Dans Houssaye Jean (sous la dir. de), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, Paris, ESF éditeur, pp. 51-60.

Grehaigne, J.F., Guillion, R. (1991). Du bon usage des règles d'action. *Échanges et controverses*. Paris : APECC. 4346.

Jonnaert, Ph., Barrette, J., Masciotra, D. et Yaya, M. (2006). *La compétence comme organisateur des programmes de formation revisitée, ou la nécessité de passer de ce concept à celui de l'agir compétent*. Genève : Bureau international de l'éducation – UNESCO.

Lacomblez, M. (1995). L'analyse ergonomique du travail et la formation professionnelle. In, D. Berthelette, M. Lacomblez, S. Montreuil, C. Teiger, & E. Wendelen, *L'ergonome, le formateur et le travail* (pp. 81-88), Éducation Permanente : Albi.

Le Boterf, G. (2002). *Développer la compétence des professionnels : construire les parcours de professionnalisation*. Éditions d'organisation, 311 p.

Lenoir, Y., Pastré, P. (2008). *Didactique professionnelle et didactiques disciplinaires en débat*. Toulouse. Octarès éditions.

LENTIC (2005). Étude des pratiques basées sur les compétences en entreprise. Rapport de recherche, Université de Liège, 304 p.

Leplat, J. (2008). *Repères pour l'analyse de l'activité en ergonomie*. Le travail humain, PUF.

Leplat, J., de Montmollin, M. (2001). *Les compétences en ergonomie*. Toulouse, Octarès Editions.

Leplat, J. (2002). *Psychologie de la formation. Jalons et perspectives*. Toulouse : Octarès Editions.

Leplat, J. (1985). Les représentations fonctionnelles dans le travail. *Psychologie française*, 30-3/4, 269-275.

Martineau, S. (2006). La question des compétences : tour d'horizon socio-historique de la notion et analyse conceptuelle. 75 pages. http://www.insertion.qc.ca/article.php3?id_article=101

Merri, M. (coord.) (2007). *Activité humaine et conceptualisation : questions à Gérard Vergnaud*. Presses universitaires du Mirail.

Montmollin M., 1974. *L'analyse du travail préalable à la formation*. Armand Colin, Paris, 121 p.

Ochanine, D. (1978). Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail. *Psychologie et Education*, 3, 63-79.

Pastré, P. (2006). *Apprendre à faire*. In : Bourgeois Étienne (dir.), Chapelle Gaëtane (dir.).- Apprendre et faire apprendre.- Paris : Puf, pp. 109-121.

Pastré P., Mayen P., Vergnaud G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, 154, 145-198.

- Pastré P. (1997). Didactique professionnelle et développement. *Psychologie française*, 42(1): 89-100.
- Pastré, P. (2005). Dynamique et métamorphose des compétences professionnelles. *Psychologie du travail et des organisations*, 11, 73-87.
- Perrenoud, P. (1999). Gestion de l'imprévu, analyse de l'action et construction des compétences. *Éducation Permanente*, 140.
- Rippoll, H., Azémar, G. (Eds) (1988). *Traitement des informations visuelles, prise de décision et réalisation de l'action en sport*. Paris. INSEP.
- Samurçay, R., Pastré, P. (1995). La conceptualisation des situations de travail dans la formation des compétences. *Éducation Permanente*, 123(2): 13-31.
- Samurçay, R., Rabardel P. (2004). Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences : propositions. In R. Samurçay et P. Pastré (s/d), *Recherches en didactique professionnelle*, Toulouse, Octarès Editions, pp. 163-180..
- Schön, D.A. (1994). *Le praticien réflexif*. (3^e éd.). Montréal : Éditions Logiques.
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences : documenter le parcours de développement*. Montréal : Éditions de la Chenelière-Éducation, 363 p.
- Teiger, C. (1993). Analyse ergonomique et travail et formation. In : Actes du Colloque de prospective, Recherches pour l'ergonomie, soutenu par le PIR Cognosciences du CNRS, Université de Toulouse Le Mirail, 18-19 nov., 81-89.
- Teiger, C. (1990). Présentation schématique du concept de représentation en ergonomie, in Dadoy, M. et coll. (Eds), *Les analyses du travail- Enjeux et formes*, CEREQ, Paris, 199-205.
- Teiger, C. (1993). Représentation du travail, travail de la représentation, *Représentations pour l'action*. A. Weill-Fassina, P. Rabardel et D. Dubois, dir. Toulouse : Octarès, 311-344.
- Vermersch, P., Weill-Fassina, A. (1981). Image opérative ou représentation fonctionnelle ? in *Image opérative – recueil de textes*, Éducation Permanente, Université Paris I, 44-81.
- Vidal-Gomel, C., Samurçay, R.(2002). Qualitative analysis of accidents and incidents to identify competencies. The electrical maintenance system case. *Safety science*, 40, 6, 479-500.
- Weill-Fassina, A. (1990). Activités et compétences professionnelles, in Dadoy, M. et coll. (Eds), *Les analyses du travail- Enjeux et formes*, CEREQ, Paris, 145-148.
- Zarifian, P. 2001. « Événement et sens donné au travail », dans *Le travail, entre l'entreprise et la cité*, G. Jeannot et P. Veltz (dir.), Editions de l'Aube, Collection Société et Territoire, Cérisy, Paris, 109-124.

Pour l'identification et la validation des règles d'action

- Adams, M. A., Hutton, W. C. (1981). The relevance of torsion to the mechanical derangement of the lumbar spine. *Spine*, 6, 241-248.

- Albert, W. J., Wrigley, A. T., McLean, R. B. (2008). Are males and females similarly consistent in their respective lifting patterns ? *Theoretical issues in ergonomics science*, 9, 347-358.
- Anderson, C. K., Chaffin, D. B. (1986). A biomechanical evaluation of five lifting techniques. *Applied Ergonomics*, 17, 2-8.
- Authier, M., Lortie, M. (1991). Revue des fondements physiologiques et biomécaniques à la base des principes de manutention enseignés. *Travail et santé*, 7(4), S38-S42.
- Authier, M., Lortie, M. (1993). Assessment of factors considered to be important in handling tasks by expert handlers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 11, 331-340.
- Authier, M., Lortie, M., Gagnon, M. (1994). Handling techniques : impact of the context on the choice of grip and box movement in experts and novices. In : *Advances in Industrial Ergonomics and Safety VI*, Bristol, Taylor & Francis, 687-693.
- Authier, M., Gagnon, M., Lortie, M. (1995). Handling techniques : the influence of weight and height for experts and novices. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1, 262-275.
- Authier, M., Lortie, M. (1995). Y a-t-il une bonne méthode de manutention ? Le point de vue de manutentionnaires experts. *Travail et Santé*, 11, S-2-S-5.
- Authier, M., Lortie, M., Gagnon, M. (1996). Manual handling techniques : comparing novices and experts. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 17, 419-429.
- Authier, M., Lortie, M. (1997). How do expert handlers choose a work technique ? 13^{ème} congrès de l'IEA, Tampere, Finlande.
- Ayoub, M. M. (1982). The manual lifting problem : the illusive solution. *Journal of Occupational Accidents*, 4, 1-23.
- Baril-Gingras, G., Lortie, M. (1990). Les modes opératoires et leurs déterminants : étude des activités de manutention dans une grande entreprise de transport. 23^{ème} congrès de l'ACE, Ottawa, Canada.
- Baril-Gingras, G. Lortie, M. (1995). The handling of objects other than boxes : univariate analysis of handling techniques in a large transport company. *Ergonomics*, 38, 905-925.
- Baril-Gingras, G. & Massad, R. (1997). Manutention et transport sécuritaires de charges - Cahier du participant, Montréal: ASSTSAS.
- Bazrgari, B., Shirazi-Adl, A. (2007). Spinal stability and role of passive stiffness in dynamic squat and stoop lifts. *Comput. Methods Biomech. Biomed. Engin.*, 10, 351-360.
- Beach, T. A. C., Coke, S. K., Callaghan, J. P. (2006). Upper body kinematic and low-back kinetic responses to precision placement challenges and cognitive distractions during repetitive lifting. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36, 637-650.
- Burgess-Limerick, R., (2006). *Lifting techniques*. In : Karwowski, W. (Ed.), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. Taylor & Francis, New-York, 775-778.
- Chany, A.-M., Parakkat, J., Yang, G., Burr, D. L., Marras, W. S. (2006). Changes in spine loading patterns throughout the workday as a function of experience lift frequency, and personality. *The*

Spine Journal, 6, 296-305.

- Chen, Y. L. (2000). Optimal lifting techniques adopted by Chinese men when determining their maximum acceptable weight of lift. *AIHAJ*, 61, 642-648.
- Commissaris, D. A. C. M., Toussaint, H. M. (1997). Load knowledge affects low-back loading and control of balance in lifting tasks. *Ergonomics*, 40, 559-575.
- Coury, B., Drury, C. G. (1982). Optimum handle positions in a box-holding task. *Ergonomics*, 25, 645-662.
- Couture, J.-M. (2000). *Activité de travail des manutentionnaires de caisses*. Maîtrise en biologie, Montréal, UQAM.
- Couture, J.-M., Lortie, M. (1999). Impact des stratégies sur les modes opératoires des manutentionnaires. *Travail et Santé*, 15, S-2-S-6.
- Couture, J.-M., Lortie, M., Bourbonnais, R. (2001). Impact de l'informatisation sur l'activité de travail de manutentionnaires, Congrès ACE-SELF, pp. 36-40.
- Davis, K. G., Marras, W., (2005). Load spatial pathway and spine loading: how does lift origin and destination influence low back response ? *Ergonomics*, 48, 1031-1046.
- Delisle, A., Gagnon, M. (1995). Segmental dynamic analysis when throwing loads. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 16, 9-21.
- Delisle, A., Gagnon, M., Desjardins, P. (1995). Effects of the base of support and knee flexion on trunk and knee efforts and stability while handling low lying loads. PRÉMUS, Montréal.
- Delisle, A., Gagnon, M., Desjardins, P. (1996). Load Acceleration and Footstep Strategies in Asymmetrical Lifting and Lowering. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 2, 185-195.
- Delisle, A., Gagnon, M., Desjardins, P. (1998). Knee flexion and base of support in asymmetrical handling : effects on the worker's dynamic and the moments of the L5/S1 and knee joints. *Clinical Biomechanics*, 13, 506-514.
- Delisle, A., Gagnon, M., Desjardins, P. (1999). Kinematic analysis of footstep strategies in asymmetrical lifting and lowering tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 23, 451-460.
- Delisle, A., Lortie, M., Authier, M. (1997). Assessment of balance in manual materials handling. In : B. Das, W. Karwowski (eds.), IOS Press and Ohmsha, 275-278.
- Delitto, R. S., Rose, S. J., Apts, D. W. (1987). Electromyographic Analysis of Two Techniques for Squat Lifting. *Physical Therapy*, 67, 1329-1334.
- Denis, D., St-Vincent, M., Gonella, M., Couturier, F., Trudeau, R. (2007). *Analyse des stratégies de manutention chez des éboueurs au Québec - Pistes de réflexions pour une formation à la manutention plus adaptée*. Montréal, IRSST, R-527.
- Denis, D. (2001). *Développement et évaluation d'une stratégie d'observation de conditions à risque pour*

la manutention, Ph D, Université McGill.

- Denis, D., St-Vincent, M., Imbeau, D., & Trudeau, R. (2006). Stock management influence on manual materials handling in two warehouse superstores. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36, 191-201.
- Dotte, P. (2003). *Méthode de manutention manuelle des charges - Prévention des troubles musculo-squelettiques par l'ergomotricité*. Paris, Maloine.
- Drury, C. G., Deeb, J. M., Hartman, B., Woolley, S., Drury, C. E., Gallagher, S. (1989). Symmetric and asymmetric manual materials handling. Part 1: Physiology and psychophysics. *Ergonomics*, 32, 467-489.
- Ekholm, J., Arborelius, U. P., Németh, G. (1982). The load on the lumbo-sacral joint and trunk muscle activity during lifting. *Ergonomics*, 25, 145-161.
- Faber, G. S., Kingma, I., Van Dieën, J. H. (2007). The effects of ergonomic interventions on low back moments are attenuated by changes in lifting behaviour. *Ergonomics*, 50, 1377-1391.
- Famose, J.-P. (1988). Dénomination et définition opérationnelle des aptitudes. *Revue EPS*.
- Farfan, H. F. (1975). Muscular mechanism of the lumbar spine and the position of power and efficiency. *Orthopedics Clinics of North America*, 6, 135-144.
- Gagnon, M. (2003). The efficacy of training for three manual handling strategies based on the observation of expert and novice workers. *Clinical Biomechanics*, 18, 601-611.
- Gagnon, M. (2005). Contribution des travailleurs dans l'élaboration des programmes d'entraînement à la manutention sécuritaire : identification des stratégies, évaluation biomécanique et implantation. *PISTES*, 7(2).
- Gagnon, M. (2006). Safety in manual handling : some examples contrasting experts and novices with methods of biomechanics applicable to instructors. 42^{ème} congrès de Human Factors & Ergonomics Society of Australia, 1-6.
- Gagnon, M., Chehade, A., Kemp, F., Lortie, M. (1987). Lumbo-sacral loads and selected muscle activity while turning patients in bed. *Ergonomics*, 30, 1013-1032.
- Gagnon, M., Delisle, A. (1997). Évaluation biomécanique de stratégies distinguant les travailleurs experts et novices. Montréal, IRSST, R-151.
- Gagnon, M., Delisle, A., Desjardins, P. (2002). Biomechanical differences between best and worst performances in repeated free asymmetrical lifts. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 29, 73-83.
- Gagnon, M., Plamondon, A., Gravel, D. (1993). Pivoting with the load. An alternative for protecting the back in asymmetrical lifting. *Spine*, 18, 1515-1524.
- Gagnon, M., Plamondon, A., Gravel, D., Lortie, M. (1996). Knee movement strategies differentiate expert from novice workers in asymmetrical manual materials handling. *Journal of Biomechanics*, 29, 1445-1453.

- Gagnon, M., Smyth, G. (1992). Biomechanical exploration on dynamic modes of lifting. *Ergonomics*, 35, 329-345.
- Gagnon, D., Gagnon, M. (1992). The influence of dynamic factors on triaxial net muscular moments at the L5/S1 joint during asymmetrical lifting and lowering. *Journal of Biomechanics* 25, 891-901.
- Gagnon, M., Lortie, M., & St-Vincent, M. (1989). Résumé de trois études sur les préposés aux malades, hommes et femmes, dans un hôpital pour soins prolongés, Montréal: IRSST, B-035.
- Gagnon, M. (1997). Box tilt and knee motions in manual lifting: two differential factors in expert and novice workers. *Clinical Biomechanics* 12, 419-428.
- Gagnon, M. (2005). Ergonomic identification and biomechanical evaluation of workers' strategies and their validation in a training situation: Summary of research. *Clinical Biomechanics* 20, 569-580.
- Gagnon, M. (2007). Biomechanics is an Essential Tool in Ergonomics : Demonstration for Back Posture, Balance and Mechanical Work in Expert/Novice Handlers when Lowering Loads, pp. 31-36.
- Gagnon, M., Larivière, C., Desjardins, P. (2007). Strategies of load tilts and shoulders positioning in asymmetrical lifting. A concomitant evaluation of the reference systems of axes. *Clinical Biomechanics* 15, 478-488.
- Gallagher, S., Marras, W. S., Litsky, A. S., Burr, D., Landoll, J., Matkovic, V. (2007). A comparison of fatigue failure responses of old versus middle-aged lumbar motion segments in simulated flexed lifting. *Spine*, 32, 1832-1839.
- Garg, A., Banaag, J. (1988). Maximum acceptable weights, heart rates and RPEs for one hour's repetitive asymmetric lifting. *Ergonomics*, 31, 77-96.
- Garg, A., Chaffin, D. B., Freivalds, A. (1982). Biomechanical Stresses From Manual Load Lifting: A Static vs Dynamic Evaluation. *AIIE Transactions*, 14, 272-281.
- Garg, A., Saxena, U. (1979). Effects of lifting frequency and technique on physical fatigue with special reference to psychophysical methodology and metabolic rate. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 40, 894-903.
- Gaudez, C., Aptel, M. (2008). Les mécanismes neurophysiologiques du mouvement : base pour la compréhension du geste. *Le travail humain*, 71, 385-404.
- Goel, V. K., Voo, L. M., Weinstein, J. N., Okuma, T., Njus, G. O. (1987). Response of the Ligamentous Lumbar Spine to Cyclic Bending Loads. *Spine*, 13, 294-300.
- Gonella M. (2007). Démarches de prévention dans les petites entreprises: le cas des genouillères et des activités de manutention chez les poseurs de revêtements souples. Mémoire de maîtrise en biologie. Montréal, Université du Québec à Montréal, 230 p.
- Gordon, A. M., Forssberg, H., Iwasaki, N. (1994). Formation and lateralization of internal representations underlying motor commands during precision grip. *Neuropsychologia*, 32, 555-568.
- Gosselin, G., Rassoulain, H., Brown, I. (2004). Effects of neck extensor muscles fatigue on balance. *Clinical Biomechanics*, 19, 473-479.

- Granata, K. P., Marras, W. S., Davis, K. G. (1999). Variation in spinal load and trunk dynamics during repeated lifting exertions. *Clinical Biomechanics*, 14, 367-375.
- Granata, K. P., Slota, G. P., Wilson, S. E. (2004). Influence of Fatigue in Neuromuscular Control of Spinal Stability. *Human Factors*, 46, 81-91.
- Graveling, R. A., Melrose, A. S., Hanson, M. A. (2003). The principles of good manual handling : Achieving a consensus. Sudbury, HSE books, 097.
- Hagen, K. B., Harms-Ringdahl, K., Hallen, J., (1994). Influence of lifting technique on perceptual and cardiovascular responses to submaximal repetitive lifting. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 68, 477-482.
- Hagins, M., Lamberg, E. M. (2006). Natural breath control during lifting tasks : effect of load. *European Journal of Applied Physiology*, 96, 453-458.
- Hart, D. L., Stobbe, T. J., Jaraiedi, M. (1987). Effect of Lumbar Posture on Lifting. *Spine*, 12, 138-145.
- Hoozemans, M. J. M., Kuiler, P. P. F. M., Kingma, I., Van Dieën, J. H., De Vries, W. H. K., Van Der Woude, L. H. V., Veeger, D. J. H. E. J., Van Der Beek, A. J., Frings-Dresen, M. H. W. (2004). Mechanical loading of the low back and shoulders during pushing and pulling activities. *Ergonomics*, 47, 1-18.
- Hughes, R. E., Silverstein, B. A., Evanoff, B. A., (1997). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders in an aluminum smelter. *Am J Ind Med*, 32, 66-75.
- Jorgensen, M. J., Handa, A., Veluswamy, P., Bhatt, M. (2005). The effect of pallet distance on torso kinematics and low back disorder risk. *Ergonomics*, 48, 949-963.
- Kumar, S. (1984). The physiological cost of three different methods of lifting in sagittal and lateral planes. *Ergonomics*, 27, 425-433.
- Kuorinka, I., Lortie, M., Gautreau, M. (1994). Manual handling in warehouses : the illusion of correct working postures. *Ergonomics* 37, 655-661.
- Lamonde, F. (1987). *Analyse des circonstances d'accident et analyse préliminaire des activités de manutention dans le secteur du transport*. Maitrise, École Polytechnique.
- Lavender, S. A., Lorenz, E., Andersson, G. B. J. (2002). Manual Materials Handling - Training in lifting - Do good lifting techniques adversely affect case-handling times? *Professional Safety*.
- Leskinen, T. P. J., Stalhammar, H. R., Kuorinka, I. (1983). A dynamic analysis of spinal compression with different lifting techniques. *Ergonomics*, 26, 595-604.
- Lin, C. J., Bernard, T. M., Ayoub, M. M. (1999). A biomechanical evaluation of lifting speed using work- and moment-related measures. *Ergonomics*, 42, 1051-1059.
- Lorenz, E., Lavender, S. A., Andersson, G. B. J. (2002). Determining what should be taught during lift-training instruction. *Physiotherapy Theory and Practice*, 18, 175-191.
- Lortie, M. (1987). Analyse comparative des accidents déclarés par des préposés hommes et femmes d'un

- hôpital gériatrique. *Journal of Occupational Accidents*, 9, 59-81.
- Lortie, M., Baril-Gingras, G., Authier, M. (1993). Manutention et risque ? *Performances Humaines & Techniques*, 63, 23-28.
- Lortie, M. & Authier, M. (1997). Work techniques and managing of risk by handlers, pp. 298-300.
- Lortie, M. & Baril-Gingras, G. (1998). Box Handling in the Loading and Unloading of Vans. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* 4, 3-18.
- Lortie, M. (2002). Manutention : prise d'information et décision d'action. *Le travail humain* 65, 193-216.
- Lortie, M. (2003). L'analyse des risques associés aux activités de manutention à caractère variable. In : *Approches en santé et sécurité*, actes du 38^{ème} Congrès de la Société d'ergonomie de langue française (SELF), "Modèles et pratiques de l'analyse du travail. 1988-2003, 15 ans d'évolution", Paris, France.
- Maduri, A., Pearson, B. L., Wilson, S. E. (2008). Lumbar-pelvic range and coordination during lifting tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18, 807-814.
- Mairiaux, P., Malchaire, J. (1988). Relation between intra-abdominal pressure and lumbar stress: effect of trunk posture. *Ergonomics*, 31, 1331-1342.
- Marras, W. S., (2006). *Biomechanical Basis for ergonomics*. In: Marras, W. S., Karwowski, W. (Eds.), *The Occupational Ergonomics Handbook 2ed : Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*. Taylor & Francis, Boca Raton, 11-43.
- Marras, W. S. Davis, K. G. (1998). Spine loading during asymmetric lifting using one versus two hands. *Ergonomics*, 41, 817-834.
- Marras, W. S., Granata, K. P., Davis, K. G., Allread, W. G., Jorgensen, M. J. (1999). Effects of box features on spine loading during warehouse order selecting. *Ergonomics*, 42, 980-996.
- Marras, W. S., Joynt, R. L., King, A. I. (1985). The force-velocity relation and intra-abdominal pressure during lifting activities. *Ergonomics*, 28, 600-613.
- Marras, W. S., Mirka, G. (1989). Trunk strength during asymmetric trunk motion. *Human Factors*, 31, 667-677.
- Mirka, G., Marras, W. S. (1990). Lumbar motion response to a constant load velocity lift. *Human Factors*, 32, 493-501.
- Mital, A., Fard, H. F. (1986). Psychophysical and physiological responses to lifting symmetrical and asymmetrical loads symmetrically and asymmetrically. *Ergonomics*, 29, 1263-1272.
- Mital, A., Kromodihardjo, S. (1986). Kinetic analysis of manual lifting activities : Part II - Biomechanical analysis of task variables. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1, 91-101.
- Morris, J. M., Lucas, D. B., Bresler, B. (1961). Role of the Trunk in Stability of the Spine. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 43 (A), 327-351.

- Padula, R. S., De Oliveira, A. B., Barela, A. M., Barela, J. Â., Coury, H. J. C. G. (2009). Are the anticipatory trunk movements occurring during load-carrying activities protective or risky ? *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38, 298-306.
- Pan, C. S., Chiou, S., Hendricks, S. (2002). The effect of drywall lifting method on workers' balance in a laboratory-based simulation. *Occupational Ergonomics*, 3, 235-249.
- Park, K. S., Chaffin, D. B. (1974). A Biomechanical Evaluation of Two Methods of Manual Load Lifting. *AIIE Transactions*, 6, 105-113.
- Patterson, P., Congleton, J., Koppa, R., Huchingson, R. D. (1987). The effects of load knowledge on stresses at the lower back during lifting. *Ergonomics*, 30, 539-549.
- Patton, J. L., Lee, W. A., Pai, Y.-C. (2000). Relative stability improves with experience in a dynamic standing task. *Experimental Brain Research*, 135, 117-126.
- Plamondon, A., Delisle, A., Trimble, K., Desjardins, P., Rickwood, T. (2006). Manual materials handling in mining : The effect of rod heights and foot positions when lifting "in-the-hole" drill rods. *Applied Ergonomics*, 37, 709-718.
- Plamondon, A., Trimble, K., Larivière, C., Desjardins, P. (2004). Back muscle fatigue during intermittent prone back extension. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 14, 221-230.
- Plamondon, A., Gagnon, M., & Gravel, D. (1995). Moments at the L₅/S₁ joint during asymmetrical lifting: effects of different load trajectories and initial load positions. *Clinical Biomechanics* 10, 128-136.
- Punnett, L., Fine, L. J., Keyserling, W. M., Herrin, G. D., Chaffin, D. B. (1991). Back disorders and nonneutral trunk postures of automobile assembly workers. *Scand J Work Environ Health*, 17, 337-346.
- Randall, S. B. (2003). *A Guide to Manual Materials Handling and Back Safety*. Raleigh, USA : N.C. Department of Labor Division of Occupational Safety and Health.
- Schipplein, O. D., Reinsel, T. E., Andersson, G. B. J., Lavender, S. A., (1995). The Influence of Initial Horizontal Weight Placement on the Loads at the lumbar spine while lifting. *Spine*, 20, 1895-1898.
- Scholz, J. P., McMillan, A. G. (1995). Neuromuscular Coordination of Squat Lifting, II: Individual Differences. *Physical Therapy*, 75, 133-144.
- Schultz, A. B., Andersson, G. B. J., Haderspeck, K., Ötergren, R., Nordin, M., Björk, R. (1982). Analysis and measurement of lumbar trunk loads in tasks involving bends and twists. *Journal of Biomechanics*, 15, 669-675.
- Sedgwick, A. W., Gormley, J. T. (1998). Training for lifting : an unresolved ergonomic issue ? *Applied Ergonomics*, 29, 395-398.
- Sedgwick, A. W., Gormley, J. T., Smith, D. S. (1989). Techniques of lifting. *The Medical Journal of Australia*, 150, 221-222.
- Shin, H.-J., Kim, J.-Y. (2007). Measurement of trunk muscle fatigue during dynamic lifting and lowering

- as recovery time changes. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37, 545-551.
- Shin, G., Mirka, G. (2004). The effects of a sloped ground surface on trunk kinematics and L5/S1 moment during lifting. *Ergonomics*, 47, 646-659.
- Smith, J. (1982). A biomechanical analysis of industrial manual materials handlers. *Ergonomics*, 25, 299-308.
- Sparto, P. J., Parnianpour, M., Reinsel, T. E., Simon, S. (1997). The Effect of Fatigue on Multijoint Kinematics and Load Sharing During a Repetitive Lifting Test. *Spine*, 22, 2647-2654.
- Splittstoesser, R. E., Yang, G., Knapik, G. G., Trippany, D. R., Hoyle, J. A., Lahoti, P., Korkmaz, S. V., Sommerich, C. M., Lavender, S. A., Marras, W. S. (2007). Spinal loading during manual materials handling in a kneeling posture. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17, 25-34.
- Straker, L. M., (2003). A review of research on techniques for lifting low-lying objects: 2. Evidence for a correct technique. *Work*, 20, 83-96.
- St-Vincent, M., Denis, D., Trudeau, R., Imbeau, D. (2005). Commerce de détail - Phase II : Analyse ergonomique des activités de manutention et de service à la clientèle dans des magasins-entrepôts de grande surface. R-441, Montréal, IRSST, 119 p.
- St-Vincent, M., Laberge, M., Denis, D., Richard, M-C., Imbeau, D., Delisle, A., Dufour, B. (2004). Les principaux déterminants de l'activité de manutention dans un magasin-entrepôt de grande surface. R-365, Montréal, IRSST, 77 p.
- St-Vincent M., Denis D., Imbeau D., Trudeau R. (2006). Symptoms of stress related to the characteristics of customer service in warehouse superstore. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(4), 313-321.
- Troup, J. D. G., Leskinen, T. P. J., Stalhammar, H. R., Kuorinka, I. (1983). A comparison of intraabdominal pressure increases, hip torque, and lumbar vertebral compression in different lifting techniques. *Human Factors*, 25, 517-525.
- Van Der Bur, J. C. E., Van Dieën, J. H., Toussaint, H. M. (2000). Lifting an unexpectedly heavy object: the effects on low-back loading and balance loss. *Clinical Biomechanics*, 15, 469-477.
- Wilson, E. L., Madigan, M. L., Davidson, B. S., Nussbaum, M. A. (2006). Postural strategy changes with fatigue of the lumbar extensor muscles. *Gait & Posture*, 23, 348-354.
- Yang, G., Chany, A.-M., Parakkat, J., Burr, D. L., Marras, W. S. (2007). The effects of work experience, lift frequency and exposure duration on low back muscle oxygenation. *Clinical Biomechanics*, 22, 21-27.
- Yang, G., Chany, A.-M., Parakkat, J., Burr, D. L., Marras, W. S. (2007). The effects of work experience, lift frequency and exposure duration on low back muscle oxygenation. *Clinical Biomechanics*, 22, 21-27.
- Yeung, S., Genaidy, A., Deddens, J., Leung, P. C. (2003). Workers' assessments of manual lifting tasks : cognitive strategies and validation with respect to objective indices and musculoskeletal symptoms. *International archives of occupational and environmental health*, 76, 505-516.

ANNEXE 1 – RÉSULTATS DE LA VALIDATION DES RÈGLES D’ACTION

Alignement postural

Que nous apprend la littérature sur cette règle ?

Les recommandations émises	Les (autres) éléments observés, rapportés
<p>Travailler le dos droit Utiliser les genoux plutôt que le dos Éviter les combinaisons de postures au dos (torsions, flexions, flexions latérales) Protéger le bas du dos avant tout Respecter les courbures naturelles du dos Fixer la colonne Utiliser les pieds pour déplacer le corps Travailler en étant parallèle au sol Travailler en symétrie</p>	<p>Pivotements des pieds Rotation du corps pour anticiper le lieu de dépôt Asymétries utilisées fréquemment, en termes de : - direction des efforts des membres supérieurs - de position des mains sur les charges - de torsion Flexions sagittales supérieures à 45° pour 2/3 des manutentions Torsions rarement seules, très souvent combinées, très courantes [E/N] Experts souvent le dos fléchi et les genoux tendus, diminution des mouvements verticaux du corps Dos fléchi et genoux tendus souvent retrouvés Manutention « naturelle » : entre le stoop et le squat Manutention traditionnelle (genoux fléchis / dos droit) peu utilisée, surtout utilisée avec des charges lourdes</p>
Les effets / impacts des recommandations	Les effets des éléments observés, rapportés
<p>Rôle des pieds Déplacements des pieds : réduction des moments de torsion et de flexion Pieds vers la prise : moins d’asymétrie à la prise Pieds près de la prise : moins d’asymétrie à la prise Squat avantageux avec les charges volumineuses Quand impossible d’écarter les jambes : stoop avantageux pour réduction de la compression dans le bas du dos</p>	<p>[E/N] Pivots chez les experts : réduction des rotations de grande amplitude Mobilité des pieds : chargement lombaire transféré aux genoux Pivots : réduction des asymétries d’efforts et de posture du tronc, réduction des moments de torsion et des efforts musculaires, position du tronc plus sécuritaire, augmentation des moments en extension Anticipation du lieu de dépôt (orientation pieds) : augmentation de la symétrie du dos en termes de postures et d’efforts Quand charge et pieds décalés : augmentation de l’asymétrie Déviation antéropostérieure des pieds provoque de l’asymétrie</p>
<p>Postures du dos Posture du tronc non neutre : augmentation des risques de TMS au dos Torsion sans port de charge : pas d’augmentation des risques Postures du tronc difficiles (torsions > 45°, flexions, rotations de grande amplitude) : augmentation des risques de TMS</p>	<p>Pression intra-abdominale plus élevée dans une position droite que dans une position penchée [E/N] Experts ont le dos plus droit, fléchissent moins la région lombaire</p>

Flexions, torsions, compressions : augmentation de l'instabilité lombaire et des risques de maux de dos
 Travail à deux mains : compressions sur la colonne plus élevées
 Moments résultants sur L₄/L₅ inférieurs en position droite vs penchée
 Tronc très fléchi : augmentation des risques de maux de dos (augmentation des moments du tronc et diminution de la force)
 Flexion et moments importants génèrent des risques de chargement des structures
 Torsions non impliquées dans la dégénération des disques

Genoux fléchis / dos droit

Genoux fléchis / dos droit : compressions réduites, diminution des tensions des ligaments et réduction des efforts
 Dos droit : réduction des forces de compression sur les disques, diminution de la compression lombo-sacrée, diminution de la contrainte sur L₅/S₁
 Dos incliné : force de cisaillement due au poids du corps
 Genoux peu fléchis : diminution des moments au dos, réduction des efforts des membres supérieurs
 Genoux fléchis / dos droit / passage entre les jambes / charge proche : valeurs de chargement moins élevées
 Travail des jambes plutôt que du dos : pression sur L₅/S₁ diminuée
 Manutention avec dos : compressions maximales plus élevées
 Pression intra-abdominale plus faible lorsque dos près de la verticale
 Manutention libre (posture du dos libre) : moins de dépense énergétique et de fatigue
 Muscles et ligaments : assez forts pour soutenir poids du corps en position fléchie

Fatigue, dépense énergétique, efforts perçus

Rotation complète répétée : fatigue et dégénération des cartilages
 Squat plus exigeant en termes de consommation d'oxygène et de dépense énergétique que le stoop
 Squat jugé plus fatigant
 Squat : diminution des risques dus à la fatigue et des risques de blessures des tissus actifs et passifs
 Flexions et torsions : augmentation de la fatigue
 Manutentions asymétriques (ou avec objets asymétriques) jugées plus difficiles au niveau physique et augmentent le rythme cardiaque

[E/N] Peu de flexion des genoux chez les experts : réduction des efforts au dos, diminution de l'asymétrie d'efforts et de la dépense énergétique
 Genoux peu fléchis : diminution des moments sur L₅/S₁, augmentation des moments de flexion des genoux et de l'instabilité
 Genoux peu fléchis : diminution des efforts asymétriques au dos, de la dépense énergétique et de l'asymétrie des genoux, augmentation de l'instabilité

[E/N] Experts : diminution de l'asymétrie du tronc, de la dépense énergétique
 Rapporté plus facile de soulever une charge avec le dos légèrement fléchi

Travail symétrique

Répartition du poids dans les deux mains : diminution des asymétries d'efforts	Réduction des asymétries au dépôt : augmentation de la stabilité
Épaules parallèles au sol : diminution des asymétries d'efforts et de posture	Variations des prises et inclinaisons : diminution des asymétries d'efforts

Que sait-on sur les différences experts / expérimentés versus novices [E/N] ?

Les novices utilisent les muscles du dos moins efficacement (niveau d'oxygénation plus élevé) : ils sont moins adaptés que les experts et plus à risque de blessure.
 Les manutentionnaires expérimentés ont des moments maximaux moins élevés, ils soumettent L₄/L₅ à moins de stress.
 Les manutentionnaires expérimentés démontrent plus de variabilité dans les moments.
 Les novices éprouvent plus de chargement sur la colonne.

Quelles sont les principales conclusions à tirer des études ?

Plus de diversité observée / rapportée que ce qui est recommandé.
 On rapporte une déviation par rapport aux recommandations pour l'adoption de postures de grande amplitude ou de torsions.
 Les recommandations portent surtout sur la protection du dos : on observe une recherche d'équilibre entre la mise à contribution des genoux, mais aussi du dos pour générer les mouvements.
 Contradictions sur les résultats des effets d'adopter des postures avec des genoux peu fléchis.
 On retrouve plus d'informations sur les recommandations que sur les effets des éléments observés / rapportés.
 Les études comparant manutentionnaires experts / expérimentés vs novices sont souvent utilisées pour documenter des effets pour cette règle.
 L'alignement devrait-il être un enjeu seulement au moment de l'effort maximal ?
 Les manutentionnaires experts se préoccupent d'autres facteurs qu'uniquement la protection de la colonne.

Détails sur la littérature consultée

La littérature sur cette règle d'action provient principalement d'études biomécaniques (n=27) ou combinant la biomécanique et une autre discipline ou méthodologie (n=4). Cependant, divers documents ont été compilés : synthèses, articles sur des études in vivo ou de terrain.

Études de notre groupe de recherche : 19/53.

#	Auteurs	Année	Type d'étude	Population / Contexte	n
Recommandations					
1	Graveling, Melrose, Hanson	2003	Synthèse, consultation experts	-	-
2	Leskinen, Stalhammar, Kuorinka	1983	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	20
3	Randall	2003	Guide formation	-	-
4	Sedgwick, Gormley, Smith	1989	Synthèse	-	-
5	Straker	2003	Synthèse	-	-
Effets / impacts des recommandations					
6	Adams et Hutton	1981	Étude laboratoire, dissection	Ligaments	-
7	Anderson, Chaffin	1986	Modélisation	-	-
8	Bazrgari, Shirazi-Adl	2007	Étude laboratoire, in vivo	-	-
9	Burgess-Limerick	2006	Synthèse	-	-

10	Delisle, Gagnon, Desjardins	1995	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	14
11	Ekholm, Arborelius, Németh	1982	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	15
12	Farfan	1975	Synthèse	-	-
13	Gagnon	2005	Synthèse	-	-
14	Gagnon, Plamondon, Gravel, Lortie	1996	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires experts et novices	11
15	Gagnon, Delisle, Desjardins	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
16	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
17	Gallagher, Marras, Litsky, Burr, Landoll, Matkovic	2007	Étude laboratoire, in vivo	-	-
18	Garg, Banaag	1988	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	8
19	Garg, Saxena	1979	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	6
20	Goel, Voo, Weinstein, Okuma, Njus	1987	Étude laboratoire, in vivo	-	-
21	Hart, Stobbe, Jaraiedi	1987	Étude laboratoire, biomécanique	Travailleurs	20
22	Hughes, Silverstein, Evanoff	1997	Étude terrain, ergonomie, observations, questionnaires	Travailleurs fonderie aluminium	104
23	Kumar	1984	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes et femmes	12
24	Lorenz, Lavender, Andersson	2002	Formation, étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires de centres de distribution	955
25	Mairiaux, Malchaire	1988	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	15
26	Marras, Davis	1998	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	10
27	Marras, Mirka	1989	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	44
28	Mital, Fard	1986	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	18
29	Park et Chaffin	1974	Modélisation	-	-
30	Plamondon, Delisle, Trimble, Desjardins, Rickwood	2006	Étude laboratoire, biomécanique	Opérateurs miniers expérimentés	11
31	Punnet, Fine, Keyserling, Herrin, Chaffin	1991	Étude terrain, ergonomie, observations, entrevues	Travailleurs automobile	95
32	Schultz, Andersson, Haderspeck, Ötergren, Nordin, Björk	1982	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	10
33	Shin, Mirka	2004	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes et femmes	11
34	Troup, Leskinen, Stalhammar, Kuorinka	1983	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	10
Éléments observés, rapportés					
35	Authier, Lortie, Gagnon	1996	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
36	Authier, Gagnon, Lortie	1995	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
37	Baril-Gingras, Lortie	1990	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
38	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
39	Delisle, Gagnon, Desjardins	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	8

40	Denis, St-Vincent, Gonella, Couturier, Trudeau	2007	Étude terrain, ergonomie, observations	Éboueurs d'expertises variables	13
41	Lortie, Baril-Gingras	1998	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
Impacts / effets des éléments observés, rapportés					
42	Authier, Lortie	1993	Étude terrain, ergonomie, entrevues	Manutentionnaires experts	28
43	Delisle, Gagnon, Desjardins	1995	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	14
44	Delisle, Gagnon, Desjardins	1996	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	14
45	Gagnon	2003	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
46	Gagnon	2006	Synthèse	-	-
47	Gagnon	2005	Synthèse	-	-
48	Gagnon, Plamondon, Gravel, Lortie	1996	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires experts et novices	11
49	Gagnon, Plamondon, Gravel	1993	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	9
50	Gagnon, Delisle, Desjardins	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
51	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
52	Mairiaux, Malchaire	1988	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	15
53	Marras, Joynt, King	1985	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes et femmes	20
54	Plamondon, Denis, Bellefeuille, Delisle, Gonella, Salazar, Gagnon, Larrivière, St- Vincent, Nastasia (à Paraître	2010	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires hommes, experts et novices	30
55	Yeung, Genaidy, Deddens, Leung	2003	Étude terrain, questionnaires	Travailleurs, hommes	217
[E / N]					
56	Chany, Parakkat, Yang, Burr, Marras	2006	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés et novices	24
57	Granata, Marras, Davis	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés et novices	12
58	Patterson, Congleton, Koppa, Huchingson	1987	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés et sujets novices	40
59	Yang, Chany, Parakkat, Burr, Marras	2007	Étude laboratoire, physiologie	Manutentionnaires expérimentés et sujets novices	10

Bras de levier

Que nous apprend la littérature sur cette règle ?

Les recommandations émises	Les (autres) éléments observés, rapportés
Se placer près de la charge, placer la charge près du corps : centre de gravité de la charge près de la colonne Superposer les centres de gravité	Boîtes légères portées loin [E/N] Experts réduisent la distance corps / charge pour tous les poids, novices s'ajustent surtout avec les charges lourdes Boîte en contact avec corps sur une courte durée Mouvements loin du corps plus courants que mouvements rapprochant charge du corps [E/N] Distance caisse - L ₅ /S ₁ pour experts plus courte que celle des novices Inclinaison : rapprochement du centre de gravité Inclinaisons, pré-manœuvres : différents moyens pour rapprocher le centre de masse
Les effets / impacts des recommandations	Les effets des éléments observés, rapportés
<p><i>Distance corps-charge</i> Charge proche : réduction des moments de torsion et de flexion Moments sur L₅/S₁ augmentent en fonction de la longueur du bras de levier Charge près du bassin : efforts moindres Augmentation distance charge / corps : augmentation (non linéaire) des moments maximums Charge près : réduction de la compression sur le disque de L₅/S₁ Bras de levier court : avantageux pour le tronc (réduction des moments au dos) Distance corps-charge : indicateur du chargement de la colonne</p> <p><i>Caractéristiques et travail sur la charge</i></p>	[E/N] Expérimentés portent les charges plus loin grâce à la force de leurs épaules : moments maximaux du tronc et chargements lombaires plus élevés [E/N] Experts : distance charge-articulation lombo-sacrée plus courte
<p><i>Postures de travail</i> Travail le long de l'axe des épaules : centre de masse de la charge plus près du corps</p>	Facteurs ayant un impact sur bras de levier : méthode de manutention, emplacement et caractéristique de la charge Inclinaison charge : réduction travail mécanique sur la charge et des efforts en extension globaux, charge plus près et plus haute Dos incliné : distance entre disques lombo-sacrée et charge plus courte

Quelles sont les principales conclusions à tirer des études ?

Les descriptions des moyens ou savoir-faire utilisés sont plus riches que ce qui est recommandé dans les programmes : on rapporte une plus grande diversification.

Les experts sont meilleurs que les novices pour réduire le bras de levier.

Assez clair, peu de contradictions.

La diminution du bras de levier devrait-elle, tout comme l'alignement postural, être considérée uniquement / surtout au moment de l'effort maximal ?

Détails sur la littérature consultée

La littérature porte essentiellement sur des études de laboratoires menées auprès de populations de manutentionnaires de différentes expertises ou de sujets sans expérience en manutention.

Études de notre groupe de recherche : 7/20.

#	Auteurs	Année	Type d'étude	Population / Contexte	n
Recommandations					
1	Dotte	2003	Programme de formation, synthèse	-	-
2	Graveling, Melrose, Hanson	2003	Synthèse, consultation experts	-	-
3	Randall	2003	Guide formation	-	-
4	Sedgwick, Gormley, Smith	1989	Synthèse	-	-
5	Straker	2003	Synthèse	-	-
Effets / impacts des recommandations					
6	Albert, Wrigley, McLean	2008	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes et femmes	34
7	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
8	Ekholm, Arborelius, Németh	1982	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	15
9	Lorenz, Lavender, Andersson	2002	Formation, étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires de centres de distribution	955
10	Marras	2006	Synthèse, livre de référence	-	-
11	Park et Chaffin	1974	Modélisation	-	-
12	Schipplein, Reinsel, Andersson, Lavender	1995	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	12
Éléments observés, rapportés					
13	Authier, Gagnon, Lortie	1995	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
14	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
15	Davis, Marras	2005	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	15
16	Gagnon, Delisle, Desjardins	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
17	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
18	Lortie, Baril-Gingras	1998	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
19	Lortie	2002	Synthèse	-	-
Impacts / effets des éléments observés, rapportés					
20	Authier et Lortie	1991	Synthèse	-	-
21	Gagnon, Delisle, Desjardins	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
22	Granata, Marras, Davis	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés et novices	12
23	Park et Chaffin	1974	Modélisation	-	-

Mise sous charge

Que nous apprend la littérature sur cette règle ?

Les recommandations émises	Les (autres) éléments observés, rapportés
Ne pas transporter plus que nécessaire ou pour rien : rouler, glisser, pivoter, etc., les charges	Transferts privilégiés aux transports [E/N] Experts transportent peu les charges et lancent de loin tandis que novices se déplacent plus avec les charges et lancent de moins loin Positionnement du manutentionnaire important pour réduire la durée d'effort [E/N] Expérimentés prennent moins de temps que sujets plus novices Majorité de transferts avec objet supporté plutôt que porté : glisser, pivoter, tourner, rouler, résister [E/N] Maintien de la charge en contact avec le sol plus fréquent chez les expérimentés avec des charges lourdes Une part des charges est laisser aller / tomber : non accompagnées jusqu'au bout
Les effets / impacts des recommandations	Les effets des éléments observés, rapportés
Rôle des pieds Faire des pas : plus long en temps	Pivoter : réduction de la longueur et de la durée du trajet (optimisation) pendant la phase où la charge est entièrement supportée, mais augmentation de la durée de l'ensemble des opérations
Durée de maintien	Manutention libre : plus courte, accélérations et vitesses plus importantes Prendre son temps : à l'encontre de l'objectif de réduction de la durée d'effort [E/N] Experts : temps du mouvement plus long, mais temps de support complet plus court que les novices Inclinaisons : réduction de la période de maintien de la charge (durée, trajectoire), réduction des moments au tronc et du travail mécanique sur la charge, dépôt précoce
Lancers	Lancers : tâche très dynamique, bonne alternative pour les manutentions à haute fréquence

Autres informations pertinentes

Lorsque les exigences de précisions sont élevées au dépôt, on observe une durée de maintien de la charge (entièrement supportée) plus longue et conséquemment une contrainte plus importante sur la colonne.

Quelles sont les principales conclusions à tirer des études ?

Règle peu évoquée dans les programmes de formation.

Préoccupation importante pour les manutentionnaires experts.

Description de moyens, de façons de faire avantageux pour réduire la mise sous charge.

Seuls effets documentés concernent la réduction des trajectoires : peu d'informations sur les effets sur les structures. Certaines recommandations iraient à l'encontre de cette règle (aller lentement, travailler par phases, etc.).

Détails sur la littérature consultée

La littérature recensée concerne essentiellement le laboratoire, quelques études touchent le terrain.

Études de notre groupe de recherche : 11/15.

#	Auteurs	Année	Type d'étude	Population / Contexte	n
Recommandations					
1	Graveling, Melrose, Hanson	2003	Synthèse, consultation experts	-	-
Effets / impacts des recommandations					
2	Lavender, Lorenz, Andersson	2002	Formation	Manutentionnaires de centres de distribution	265
Éléments observés, rapportés					
3	Authier, Lortie, Gagnon	1996	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
4	Baril-Gingras, Lortie	1990	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
5	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
6	Denis, St-Vincent, Gonella, Couturier, Trudeau	2007	Étude terrain, ergonomie, observations	Éboueurs d'expertises variables	13
7	Gagnon, Delisle, Desjardins	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
8	Lortie, Baril-Gingras	1998	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
9	Lortie	2002	Synthèse	-	-
10	Smith	1982	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, femmes	11
Impacts / effets des éléments observés, rapportés					
11	Delisle, Gagnon	1995	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	5
12	Delisle, Gagnon, Desjardins	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	8
13	Gagnon, Delisle, Desjardins	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
14	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
15	Lortie	2002	Synthèse	-	-
16	Plamondon, Delisle, Trimble, Desjardins, Rickwood	2006	Étude laboratoire, biomécanique	Opérateurs miniers expérimentés	11
Autres informations pertinentes					
17	Beach, Coke, Callaghan	2006	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	9

Utilisation de la charge

Que nous apprend la littérature sur cette règle ?

Les recommandations émises	Les (autres) éléments observés, rapportés
Placer les charges dans des boîtes / contenants Diviser les charges : porter des charges plus petites Mettre à profit les poignées Utiliser la réaction de la charge	Rapprochement des charges Transferts surtout dans les mêmes zones de hauteurs, rares dans zones de hauteurs éloignées [E /N] Experts : plus la charge est déposée haut plus elle est accélérée Hauteur de dépôt offre de la marge de manœuvre contrairement à celle de la prise Peu de travail au-dessus des épaules [E /N] Novices inclinent plus les charges lourdes Poignées : on utilise rarement les deux [E /N] Expérimentés mettent à profit le momentum des charges
Les effets / impacts des recommandations	Les effets des éléments observés, rapportés
<p><i>Mains, poignées</i></p> Prises symétriques et poignées : pas avantageuses pour tous les contextes Poignées diminuent les forces en cisaillement sur la colonne et le chargement en général Poignées orientées horizontalement demandent plus de force que les verticales Poignées placées au bord des faces des charges plus exigeantes que celles placées au milieu Position des poignées a un impact sur la force nécessaire pour maintenir l'équilibre de la charge Manutention sans poignées : augmentation du stress sur la colonne Manutention avec poignées : pics et forces en cisaillement plus élevés mais plus rapides en temps	Poignées induisent des problèmes de contrôle et de manipulation des charges
<p><i>Position des charges</i></p>	Position et hauteur des boîtes ont une influence sur les forces en cisaillement et sur les forces sur la colonne Boîtes placées au fond : augmentation des compressions sur la colonne Charges placées bas : impact le plus fort sur le chargement de la colonne Rapprochement des charges : diminution de la durée d'effort
<p><i>Manœuvres sur les charges</i></p>	Inclinaisons : réduction du travail mécanique, diminution des efforts au dos, réduction de la période de maintien et des trajets de la charge et du manutentionnaire

Quelles sont les principales conclusions à tirer des études ?

Description d'une diversité de savoir-faire pour utiliser la charge à son profit.
Les impacts de l'utilisation des poignées ne sont pas clairs.
Les positions à la prise et au dépôt permettent d'exploiter l'énergie potentielle de la charge.

Détails sur la littérature consultée

La littérature retracée provient à la fois d'études ergonomiques terrain et biomécaniques effectuées au laboratoire. Ces études ont été menées auprès de populations de manutentionnaires souvent assez expérimentés.

Études de notre groupe de recherche : 9/15.

#	Auteurs	Année	Type d'étude	Population / Contexte	n
Recommandations					
1	Ayoub	1982	Synthèse	-	-
2	Dotte	2003	Programme de formation, synthèse	-	-
3	Graveling, Melrose, Hanson	2003	Synthèse, consultation experts	-	-
Effets / impacts des recommandations					
4	Coury, Drury	1982	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes et femmes	30
5	Lortie	2002	Synthèse	-	-
6	Marras, Granata, Davis, Allread, Jorgensen	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés	10
7	Mital, Kromodihardjo	1986	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	12
Éléments observés, rapportés					
8	Authier, Gagnon, Lortie	1995	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
9	Baril-Gingras, Lortie	1990	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
10	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
11	Lortie, Baril-Gingras	1998	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
12	Lortie	2002	Synthèse	-	-
Impacts / effets des éléments observés, rapportés					
13	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
14	Couture, Lortie	1999	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts	8
15	Gagnon, Delisle, Desjardins	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
16	Gagnon	2005	Synthèse	-	-
17	Marras, Granata, Davis, Allread, Jorgensen	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés	10

Équilibre corporel

Que nous apprend la littérature sur cette règle ?

Recommandations	Éléments observés, rapportés
<p>Se positionner près de la charge (centre de gravité près de la charge), pieds à plat, souples et stables</p> <p>Se déplacer avec équilibre et continuité : déplacer les pieds pour maintenir l'équilibre et la stabilité</p> <p>Rechercher des appuis avec les pieds : créer une base d'appui stable et large</p> <p>Utiliser la réaction de la charge</p> <p>Assurer une prise ferme sur la charge</p>	<p>Équilibre : élément aussi important que la protection du dos</p> <p>[E/N] Experts évitent flexions / extensions des genoux (préserver leur équilibre)</p> <p>[E/N] Experts tolèrent l'équilibre précaire quand possibilité de récupération</p> <p>[E/N] Experts considèrent position des pieds et marche pour évaluer l'équilibre</p> <p>[E/N] Experts : pieds en contact avec le sol à la prise et au dépôt, charge maintenue basse et petits pas</p> <p>[E/N] Experts : peu de bases d'appui larges</p> <p>[E/N] Experts recherchent techniques flexibles pour ajustements rapides si perturbation de l'équilibre</p>
Effets / impacts des recommandations	Effets des éléments observés, rapportés
<p><i>Dos et genoux</i></p> <p>Manutention avec dos préserve mieux l'équilibre que manutention avec les jambes</p> <p>Manutention avec genoux : plus grande stabilité</p> <p>Postures asymétriques : moments au tronc créant une instabilité dans les efforts musculaires</p>	<p>Réduction de l'asymétrie au dépôt (souvent plus à risque) : assure une meilleure stabilité</p> <p>[E/N] Experts moins de travail mécanique et de dépense énergétique que novices car moins de flexion / extension</p> <p>Genoux peu fléchis : instabilité (moments résultants aux genoux plus élevés), réduction de la dépense énergétique</p> <p>Inclinaison charge combinée à peu de flexion aux genoux : réduction du parcours, réduction de la dépense énergétique et des efforts au dos, mais augmentation de l'instabilité du corps</p>
<p><i>Base d'appui et rôle des pieds</i></p> <p>Base d'appui étroite : équilibre moins stable</p> <p>Pieds plus longtemps en contact avec le sol aide à éviter les chutes dues aux sols glissants</p> <p>Pivoter avec charge : réduction des efforts musculaires et des risques de perte d'équilibre</p>	<p>Travail sur un pied : déséquilibre possible mais aussi contrepoids permis et diminution possible de la flexion antérieure</p> <p>Équilibre précaire : élévation du centre de masse</p> <p>Choix de modalité de déplacement des pieds : combattre l'inertie de la charge et limiter les risques de perte d'équilibre</p>
<p><i>Travail sur la charge</i></p>	<p>Baisser centre de masse de la charge : augmente stabilité lors de mouvements dynamiques</p> <p>Variation de prises et inclinaisons : augmentation de la stabilité</p>

Autres informations pertinentes

L'équilibre peut être affecté par la fatigue, qu'elle soit d'ordre général ou plus localisée au niveau musculaire, on rapporte des impacts sur : la colonne et la stabilité du système.

Les manutentions verticales sont plus exigeantes dans le maintien de l'équilibre.

Le manque d'informations, ou de mauvaises informations, sur les charges engendre des risques pour l'équilibre.

Équilibre plus précaire lors du dépôt.

Quelles sont les principales conclusions à tirer des études ?

Les programmes de formation recommandent la stabilité tandis qu'on observe des déséquilibres associés à un certain dynamisme.

C'est une règle majeure pour les manutentionnaires, elle est centrale : à la jonction d'autres règles (utilisation du corps, rythme, transition, etc.)

Les experts recherchent / tolèrent le déséquilibre, en autant qu'ils aient la possibilité de récupérer en cas d'incident.

Les études comparant manutentionnaires experts / expérimentés vs novices sont souvent utilisées pour documenter des effets pour cette règle.

On retrouve un lien important entre équilibre et fatigue / dépense énergétique.

Détails sur la littérature consultée

La littérature portant sur l'équilibre est principalement constituée d'études biomécaniques réalisées en laboratoire. Les participants sont des manutentionnaires – reconnus comme experts, expérimentés ou novices – ou alors des sujets non familiers avec la manutention.

Études de notre groupe de recherche : 14/24.

#	Auteurs	Année	Type d'étude	Population / Contexte	n
Recommandations					
1	Dotte	2003	Programme de formation, synthèse	-	-
2	Graveling, Melrose, Hanson	2003	Synthèse, consultation experts	-	-
3	Randall	2003	Guide formation	-	-
4	Sedgwick, Gormley	1998	Synthèse, consultation experts	-	-
5	Straker	2003	Synthèse	-	-
Effets / impacts des recommandations					
6	Commissaris, Toussaint	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	8/25
7	Gagnon	2006	Synthèse	-	-
8	Gagnon, Plamondon, Gravel	1993	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	9
9	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
Éléments observés, rapportés					
10	Authier, Lortie, Gagnon	1996	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
11	Authier, Gagnon, Lortie	1995	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
12	Authier, Lortie	1997	Étude terrain, ergonomie, entrevues	Manutentionnaires experts	28
13	Delisle, Gagnon, Desjardins	1995	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	14

14	Delisle, Lortie, Authier	1997	Étude terrain, ergonomie, entrevues	Manutentionnaires experts	28/5
15	Gagnon	2006	Synthèse	-	-
16	Gagnon, Plamondon, Gravel, Lortie	1996	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires experts et novices	11
17	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
18	Lortie	2002	Synthèse	-	-
<i>Impacts / effets des éléments observés, rapportés</i>					
19	Authier, Gagnon, Lortie	1995	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
20	Couture, Lortie	1999	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires d'entrepôts	8
21	Delisle, Gagnon, Desjardins	1998	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	14
22	Delisle, Gagnon, Desjardins	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	8
23	Delisle, Gagnon, Desjardins	1996	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	14
24	Gagnon	2006	Synthèse	-	-
25	Gagnon, Plamondon, Gravel, Lortie	1996	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires experts et novices	11
26	Gagnon, Plamondon, Gravel	1993	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	9
27	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
<i>Autres informations pertinentes</i>					
28	Commissaris, Toussaint	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	8/25
29	Delisle, Gagnon, Desjardins	1998	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	14
30	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
31	Granata, Slota, Wilson	2004	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	21
32	Pan, Chiou, Hendricks	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Travailleurs de la construction	60
33	Sparto, Parnianpour, Reinsel, Simon	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	16
34	Van Der Bur, Van Dieën, Toussaint	2000	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	9

Utilisation du corps

Que nous apprend la littérature sur cette règle ?

Les recommandations émises	Les (autres) éléments observés, rapportés
<p>Favoriser l'action des membres inférieurs : travail des jambes et des genoux Fléchissement des genoux</p>	<p>Flexion prononcée rare, évitée Poids surtout sur un pied : utile pour initier le mouvement en profitant du poids du corps et du momentum de la charge Membres inférieurs peu utilisés [E/N] Experts ont les jambes plus droites et effectuent moins de mouvements des genoux que les novices Réduction des flexions des genoux par inclinaison des charges et rapprochement du centre de gravité au dépôt [E/N] Experts : moins de flexion des genoux, centre gravité charge / corps en avant des genoux, dos fléchi, sur un pied Boîtes hautes : transfert de poids sur pied arrière : utilisation du poids du corps [E/N] Novices : utilisation des cuisses, du bassin et du bas du dos pour contrôler le mouvement [E/N] Experts utilisent des contrepoids avec la jambe libre arrière</p>
Les effets / impacts des recommandations	Les effets des éléments observés, rapportés
<p>Travail des jambes Manutention avec les jambes : plus de force générée, augmentation de l'énergie potentielle, compressions sur le dos réduites Genoux fléchis au début du mouvement : diminution des efforts musculaires</p> <p>Postures du dos « Stoop » : diminution du coût énergétique Volume d'oxygène lors du « squat » inférieur au volume d'oxygène lors du « stoop »</p>	<p>[E/N] Experts diminuent la flexion des genoux : réduction du travail mécanique, de l'asymétrie d'efforts et des efforts au dos, augmentation des efforts aux genoux (fléchisseurs) Genoux fléchis : réduction des chargements au dos incertaine</p>

Quelles sont les principales conclusions à tirer des études ?

On retrouve peu d'informations sur les effets.
La notion d'utilisation du corps est élargie : on passe du travail des jambes via des flexions des genoux à l'utilisation du poids du corps ou le recours à des contrepoids et à des transferts de poids.

Détails sur la littérature consultée

Il s'agit surtout d'études de laboratoire utilisant les outils méthodologiques de la biomécanique et de l'ergonomie.
On retrouve quelques études terrain.

Études de notre groupe de recherche : 10/18.

#	Auteurs	Année	Type d'étude	Population / Contexte	n
Recommandations					
1	Dotte	2003	Programme de formation, synthèse	-	-
2	Graveling, Melrose, Hanson	2003	Synthèse, consultation experts	-	-
Effets / impacts des recommandations					
3	Burgess-Limerick	2006	Synthèse	-	-
4	Chen	2000	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	22
5	Hagen, Harms-Ringdahl, Hallen	1994	Étude laboratoire, physiologie	Travailleurs forestiers	10
6	Leskinen, Stalhammar, Kuorinka	1983	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	20
7	Troup, Leskinen, Stalhammar, Kuorinka	1983	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	10
Éléments observés, rapportés					
8	Authier, Lortie, Gagnon	1996	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
9	Authier, Gagnon, Lortie	1995	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
10	Baril-Gingras, Lortie	1990	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
11	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
12	Gagnon, Plamondon, Gravel, Lortie	1996	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires experts et novices	11
13	Gagnon, Delisle, Desjardins	2002	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
14	Lortie, Baril-Gingras	1998	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
15	Patterson, Congleton, Koppa, Huchingson	1987	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés et sujets novices	40
Impacts / effets des éléments observés, rapportés					
16	Delisle, Gagnon, Desjardins	1995	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	14
17	Gagnon	2005	Synthèse	-	-
18	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21

Transition entre prise et dépôt

Que nous apprend la littérature sur cette règle ?

Les recommandations émises	Les (autres) éléments observés, rapportés
<p>Se déplacer avec continuité, assurer l'orientation et la mobilité des pieds Soulever la charge puis se tourner Faire face au dépôt Répartir le poids entre les deux pieds Anticiper / visionner : le trajet, l'espace, l'environnement et le lieu de dépôt Tenir la charge à pleines mains, avec les deux mains, si possible en utilisant des poignées Utiliser une prise ferme, symétrique, ne pas modifier la prise en cours de mouvement</p>	<p>[E/N] Experts : corps orienté vers le pied d'appel, rarement sur les deux pieds, enchaînement contrepoids / transfert de poids pour assurer la continuité, petits pas [E/N] Experts : orientation des pieds et du bassin vers le dépôt, variation du nombre de pieds en contact avec le sol et du type de prise en fonction de la hauteur de prise [E/N] Experts réalisent diverses phases : pré-prise, transfert, dépôt / post dépôt (manœuvres sur les charges avant et après le mouvement) Pieds décalés à la prise Travail sur un seul pied courant, puis transfert à l'autre pied : assurer un mouvement continu [E/N] Prises des experts : surtout asymétriques et diagonales, variées, identiques pendant un même mouvement [E/N] Experts ont des prises différentes de celles des novices [E/N] Experts : prise diagonale / asymétrique améliore le contrôle / stabilité de la charge, la stabilité étant un critère déterminant Position des mains sur les charges : rarement à plat, peu symétrique Pas de prise universelle : prise influencée par le contexte, flexibilité recherchée pour adaptation à la variabilité des contextes Variation des types de prise très courante, encore plus quand transfert du haut vers le bas Boîtes sont en mouvement constant, suivent une multitude de trajectoires Les mouvements sont réalisés dans divers plans, pas uniquement dans le plan sagittal Les manutentionnaires recherchent la continuité du mouvement dans son ensemble : ils ne le considèrent pas comme une série de phases distinctes mais plutôt comme un tout</p>
Les effets / impacts des recommandations	Les effets des éléments observés, rapportés
<p>Rôle des pieds Faire plus de pas : avantageux au point de vue biomécanique mais plus long en durée Pieds près du dépôt : réduction des moments</p>	<p>Orientation des pieds et de la charge vers le dépôt : réduction du travail mécanique et des efforts au dos [E/N] Experts orientation des pieds vers le dépôt : réduction du trajet de la charge Mode de déplacement des pieds affecte l'asymétrie de posture Un pied vers le dépôt aide à réduire les efforts et favorise la continuité et la régularité du mouvement</p>

Mains et prises

Prise à une main peut être avantageuse : si main placée du même côté que l'asymétrie de la charge

Utilisation d'une ou de deux mains pour pousser et tirer : pas d'effet significatif sur les compressions maximales

Prise d'information effectuée d'une main est transférée à l'autre main

Tâches motrices fines peuvent autant être réalisées d'une main que de l'autre

Prise asymétrique n'induit pas nécessairement d'asymétrie d'effort

Phases et continuité

Mouvement continu : profiter du momentum de la charge en marchant et réduction des efforts nécessaires

Que sait-on sur les différences experts / expérimentés versus novices [E/N] ?

Les manutentionnaires ont une préoccupation pour la dépense énergétique : ils préfèrent travailler à bout de bras que de faire un pas de plus.

Quelles sont les principales conclusions à tirer des études ?

Écarts entre ce qui est recommandé et ce qui est observé :

- utiliser des prises stables et symétriques vs grande diversité et asymétrie observée
- travail par phases / blocs recommandé vs continuité et régularité observée

Les effets des éléments observés sont bien documentés.

La transition est associée à des éléments de fatigue et de dépense énergétique.

Les experts diffèrent beaucoup de ce qui est recommandé : recherche de régularité et de continuité.

Les études comparant manutentionnaires experts / expérimentés vs novices sont souvent utilisées pour documenter des effets pour cette règle.

Détails sur la littérature consultée

Les études se rapportant à cette règle ont été menées principalement au laboratoire mais on retrouve aussi des documents de synthèse, des informations issues de programmes de formation ou d'études terrain. Les données réunies concernent des populations de manutentionnaires et de sujets non familiers avec la manutention.

Études de notre groupe de recherche : 13/23.

#	Auteurs	Année	Type d'étude	Population / Contexte	n
Recommandations					
1	Dotte	2003	Programme de formation, synthèse	-	-
2	Graveling, Melrose, Hanson	2003	Synthèse, consultation experts	-	-
3	Randall	2003	Guide formation	-	-
4	Sedgwick, Gormley, Smith	1989	Synthèse	-	-
Effets / impacts des recommandations					
5	Ekholm, Arborelius, Németh	1982	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	15

6	Gagnon, Smyth	1992	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés	5
7	Lavender, Lorenz, Andersson	2002	Formation	Manutentionnaires de centres de distribution	265
8	Marras, Davis	1998	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	10
<i>Éléments observés, rapportés</i>					
9	Authier, Lortie, Gagnon	1996	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
10	Authier, Gagnon, Lortie	1995	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
11	Authier, Lortie, Gagnon	1994	Étude laboratoire, ergonomie, entrevues	Manutentionnaires experts	28
12	Baril-Gingras, Lortie	1990	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
13	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
14	Denis, St-Vincent, Gonella, Couturier, Trudeau	2007	Étude terrain, ergonomie, observations	Éboueurs d'expertises variables	13
15	Lortie	2002	Synthèse	-	-
16	Lortie, Baril-Gingras	1998	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
<i>Impacts / effets des éléments observés, rapportés</i>					
17	Authier, Lortie, Gagnon	1996	Étude laboratoire, ergonomie, biomécanique, observations	Manutentionnaires experts et sujets novices	12
18	Baril-Gingras, Lortie	1995	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts expérimentés et novices	31
19	Delisle, Gagnon, Desjardins	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	8
20	Gagnon	2003	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires novices	10
21	Gagnon	2005	Synthèse	-	-
22	Gagnon, Delisle	1997	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets novices	21
23	Gordon, Forssberg, Iwasaki	1994	Étude laboratoire, neurophysiologie	Sujets hommes, enfants, sujet malade	61
24	Hoozemans, Kuiler, Kingma, Van Dieën, De Vries, Van Der Woude, Veeger, Van Der Beek, Frings-Dresen	2004	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires	7
25	Lortie	2002	Synthèse	-	-
<i>Autres informations pertinentes</i>					
26	Drury, Deeb, Hartman, Wooley, Drury, Gallagher	1989	Étude laboratoire, physiologie	Travailleurs milieu industriel, hommes et femmes	30

Rythme du mouvement

Que nous apprend la littérature sur cette règle ?

Les recommandations émises	Les (autres) éléments observés, rapportés
<p>Effectuer des mouvements lisses, coulés et lents Ne pas lancer, ne pas faire d'accélération Ne pas se précipiter Adopter une allure modérée et fluide Accélération à la fois un atout et une difficulté Rythme adéquat facteur déterminant</p>	<p>Accélérations marquées avec des charges lourdes Accélération initiale avantageuse pour déposer en hauteur Lancers : modalité de dépôt la plus utilisée pour des sacs Il existe différentes sortes de lancers : grande variété Développement de stratégies pour atteindre une régularité dans le rythme de travail : recherche d'un rythme régulier Exécution rapide préférée lorsque les conditions le permettent [E/N] Expérimentés plus fluides que novices et plus souvent Accélérations maximales retrouvées au début du mouvement</p>
Les effets / impacts des recommandations	Les effets des éléments observés, rapportés
<p>Contraintes au dos Facteurs augmentant les risques de blessures (effets sur les forces internes) : pic d'accélération, nombre d'accélération, rapport longueur / force des muscles lors de l'accélération maximale, moments du tronc et de la charge sur L₅/S₁ lors de l'accélération Accélération : augmentation de la contrainte lombaire Accélération élevée : pic de l'accélération angulaire dans le plan sagittal Vitesse influence les contraintes lombaires et la force maximale, la tâche exécutée et le type de contraction sont des modulateurs de cette vitesse Tâche effectuée lentement : vitesse et accélération inférieures durent plus longtemps et donc chargement lombaire accru et ultimement, effets sur les muscles plus importants Demander de ralentir : réduction possible de la force de compression mais exigence de développement de nouvelles techniques de formation Mouvement lent n'implique pas de vitesse angulaire constante autour de la colonne lombaire Vitesse lente : réduction de la capacité de force en excentrique, augmentation du risque de surcharge surtout au début et à la fin du mouvement Compression / décompression de la colonne due aux accélérations : détérioration progressive du disque intervertébral et d'autres tissus dorsaux, risques cumulatifs sur une période prolongée</p>	<p>[E/N] Expérimentés génèrent des accélérations du tronc supérieures à celles des novices Lors d'accélérations : augmentation de la vitesse et de l'accélération de la boîte, réduction de l'amplitude en flexion angulaire, pas d'impact sur moments à L₅/S₁ au soulèvement Vitesse rapide : réduction du chargement lombaire et de l'activité musculaire</p>

Dépense énergétique

Accélérations : efforts sur une période plus courte, moins de travail nécessaire, économies d'énergie possibles
Lors d'accélérations : réduction du trajet du centre de gravité de la boîte et de sa durée de maintien
Lancers : économies d'énergie possibles (fatigue), réduction des déplacements, diminution des risques
Manutention rapide : diminution du travail du corps et des efforts, mais exigence forte de coordination

Caractéristiques des charges

Poids des charges : facteur important de la fluidité du mouvement
Accélération : diminution de l'effet de friction des charges sur les surfaces

Trajet / phases du mouvement

Trajectoires coulées : diminution des risques pour l'équilibre et du stress sur les articulations

Accélérations à éviter au dépôt, elles génèrent des moments maximaux sur L_5/S_1 proches de cette phase

Autres informations pertinentes ?

L'augmentation de la vitesse provoque une augmentation du pic d'accélération du tronc tandis que la diminution de la vitesse induit une augmentation du nombre de pics : il est difficile de proposer une vitesse optimale.

Quelles sont les principales conclusions à tirer des études ?

Écart entre les recommandations qui dictent la lenteur et les éléments observés / rapportés qui indiquent la vitesse et des accélérations.

On retrouve des informations sur des effets directs sur les structures et sur des effets à plus long terme en termes de fatigue et de dépense énergétique.

Les accélérations ou un travail rapide bien exécutés permettent de diminuer les risques, de diminuer la dépense énergétique et éventuellement de réduire la fatigue.

Il n'y a pas de rythme universel : le contexte joue un rôle important.

Détails sur la littérature consultée

La littérature retracée évoque surtout les questions d'accélération des charges et de vitesses adoptées. Il s'agit essentiellement d'études biomécaniques effectuées en laboratoire. On retrouve quelques études ergonomiques de terrain.

Études de notre groupe de recherche : 6/15.

#	Auteurs	Année	Type d'étude	Population / Contexte	n
Recommandations					
1	Denis, St-Vincent, Gonella, Couturier, Trudeau	2007	Étude terrain, ergonomie, observations	Éboueurs d'expertises variables	13
2	Dotte	2003	Programme de formation, synthèse	-	-

3	Graveling, Melrose, Hanson	2003	Synthèse, consultation experts	-	-
4	Lin, Bernard, Ayoub	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	5
5	Straker	2003	Synthèse	-	-
<i>Effets / impacts des recommandations</i>					
6	Authier et Lortie	1991	Synthèse	-	-
7	Gagnon, Chehade, Kemp, Lortie	1987	Étude laboratoire, biomécanique	Infirmières	15
8	Marras, Mirka	1989	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	44
9	Mirka et Marras	1990	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	16
10	Scholz, McMillan	1995	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	12
<i>Éléments observés, rapportés</i>					
11	Authier et Lortie	1991	Synthèse	-	-
12	Couture	2000	Étude terrain, ergonomie, observations	Manutentionnaires entrepôts	8
13	Denis, St-Vincent, Gonella, Couturier, Trudeau	2007	Étude terrain, ergonomie, observations	Éboueurs d'expertises variables	13
14	Gagnon, Chehade, Kemp, Lortie	1987	Étude laboratoire, biomécanique	Infirmières	15
15	Gagnon, Smyth	1992	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés	5
16	Splitoesser, Yang, Knapik, Trippany, Hoyle, Lahoti, Korkmaz, Sommerich, Lavender, Marras	2007	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	12
<i>Impacts / effets des éléments observés, rapportés</i>					
17	Authier et Lortie	1991	Synthèse	-	-
18	Delisle, Gagnon, Desjardins	1996	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	8
19	Denis, St-Vincent, Gonella, Couturier, Trudeau	2007	Étude terrain, ergonomie, observations	Éboueurs d'expertises variables	13
20	Gagnon, Chehade, Kemp, Lortie	1987	Étude laboratoire, biomécanique	Infirmières	15
21	Granata, Marras, Davis	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Manutentionnaires expérimentés et novices	12
22	Lin, Bernard, Ayoub	1999	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets, hommes	5
<i>Autres informations pertinentes</i>					
23	Authier et Lortie	1991	Synthèse	-	-
24	Mirka et Marras	1990	Étude laboratoire, biomécanique	Sujets	16

ANNEXE 2 – GRILLE D’ANALYSE DES CONTEXTES DE MANUTENTION

MISE EN CONTEXTE

Tel que mentionné dans le rapport, cette grille a été développée pour accompagner l’implantation du nouveau programme de formation à la manutention. Elle a été conçue notamment pour élargir les interventions de prévention à l’ensemble de la situation de travail. Elle vise concrètement trois objectifs : aider à mieux caractériser les situations de manutention pour lesquelles on désire une formation, permettre d’adapter la formation aux situations de manutention et ouvrir à des avenues d’améliorations des situations de manutention.

La grille ne permet pas comme telle l’analyse de l’activité de manutention, qui est un processus fort complexe, mais elle permet de recueillir des informations utiles à la prévention. Dans sa forme actuelle, elle s’adresse à des praticiens, à des formateurs qui ont des compétences en manutention et en ergonomie. La grille se veut facile à remplir, et peut être complétée en une demi-journée. Le document explique d’abord les informations à aller rechercher, des fiches détachables qui doivent être complétées par l’utilisateur sont ensuite présentées. Ces fiches, opérationnelles, reprennent sous forme de courtes questions les informations à aller rechercher.

Ce document est en phase de développement, mais il peut déjà être utilisé par des praticiens ayant les compétences mentionnées ci-haut. La grille a été validée auprès de 14 praticiens qui l’ont utilisée dans leurs activités courantes. Selon eux, même si elle n’apporte pas d’éléments totalement nouveaux, elle demeure utile. Elle permet de bien organiser et de hiérarchiser les informations. De plus, c’est un outil utile pour communiquer avec les gens de l’entreprise. Des améliorations, déjà prises en compte, ont aussi été suggérées comme, par exemple, mieux préciser certaines définitions. Dans sa forme actuelle, la grille n’est pas totalement adaptée aux gens de l’entreprise.

Une activité est prévue pour l’améliorer, notamment bonifier la forme et améliorer l’arrimage entre la formation et les situations de manutention. Il est aussi prévu d’adapter une version pour les gens de l’entreprise. La grille se trouve à la fin de ce rapport. Nous vous invitons à l’utiliser et à nous faire part de vos commentaires.

ANNEXE 3 – GRILLE D'OBSERVATION DES TECHNIQUES DE MANUTENTION

Aide-mémoire : grille d'observation pour évaluer des techniques de manutention manuelle de charges									Denys Denis © 2010	
#	Technique [dominante] utilisée			Non-appropriée ?	Qualité de l'exécution			Possibilité d'en faire plus		
	En continu	Hybride	Par phase		Adéquate	Passable	Déficiente	Non	Oui	
1	Après quelques observations d'un même travailleur, il est possible de dégager des patterns de manutention qui peuvent constituer des préférences. Au contraire, on peut noter une très grande variabilité dans les techniques utilisées, sans pouvoir dégager de tendance : ceci peut alors traduire une capacité d'adaptation au contexte.			Donne une indication du jugement dans le choix des techniques, en fonction du contexte.	Après quelques observations, il se peut que des difficultés d'exécution ressortent plus clairement. Elles peuvent être associées au travailleur, mais aussi aux conditions de réalisation du travail, qui le rendent plus contraignant : il faut pouvoir pointer les bonnes causes.			La décision d'utiliser ou non certaines façons de faire peut grandement varier. Cette observation n'est pas facile et demande d'être validée auprès du travailleur et d'en discuter avec lui.		
2										
3										
4										
n										
<i>Transition</i>					<i>Bras de levier ; Rythme ; Alignement ; Équilibre</i>			<i>Mise sous charge ; Utilisation charge ; Utilisation corps</i>		

Cette grille d'observation demande de porter un jugement sur 4 variables soit **1)** la technique [dominante] de manutention utilisée; **2)** son adéquation à la situation de manutention; **3)** la qualité de son exécution et finalement **4)** la possibilité qu'a(vait) le travailleur d'exploiter d'autres façons de faire. L'observation est basée sur 8 règles d'action qui encadrent les façons de faire en manutention : ces règles sont énumérées au bas du tableau.

1) Technique [dominante] utilisée : il faut identifier le mode de manutention privilégié par le travailleur. C'est une première évaluation générale de la façon dont il s'y prend pour déplacer la charge : c'est la porte d'entrée. Ce premier regard est centré sur la position et le déplacement des pieds , donc il s'agit d'une évaluation partielle, puisqu'une technique de manutention va bien au-delà du rôle des pieds. Il faut se référer alors à la règle de *transition* où le rôle des pieds est explicité. Il faut choisir entre 3 techniques proposées :

T E C H N I Q U E	<u>En continu</u> : la ligne la plus directe entre la prise et le dépôt est recherchée. Les pieds sont très orientés (ouverts) vers le lieu de dépôt. L'idée est d'effectuer un mouvement qui est le plus continu possible entre la prise et le dépôt de façon à avoir la charge le moins longtemps possible dans les mains. Les phases caractéristiques de la manutention (prise - transfert - dépôt) se confondent.
	<u>Hybride</u> : les pieds sont ouverts vers le lieu de dépôt, mais pas complètement ou alors les pieds sont orientés vers la prise, mais le pied arrière va jouer le rôle de pivot pour permettre une réorientation rapide vers le dépôt. On peut aussi observer un travail par phase, mais uniquement à la prise <u> ou </u> au dépôt. Autrement dit, on est dans une situation où le travailleur n'est pas en mode purement continu, ni totalement dans une technique où la manutention se découpe par phases très distinctes.
	<u>Par phase</u> : tout au long de la manutention, les pieds font face à l'endroit où la charge se situe. On peut clairement distinguer les 3 phases caractéristiques de la manutention : la prise (qui inclut le soulèvement), le transfert ou transport et finalement le dépôt. Cette façon de faire est associée à la méthode dite "sécuritaire".

2) Non-appropriée ? Il s'agit de porter un jugement sur la pertinence d'utiliser la technique identifiée précédemment en fonction du contexte de manutention. Cocher cette case seulement si la technique utilisée n'apparaît **pas** pertinente dans la situation. La technique "par phase" est plus propice à un contexte où les risques mécaniques sont présents telles des charges lourdes, volumineuses, qui se prennent mal, etc. Elle s'impose aussi souvent quand les surfaces d'appui pour les pieds ne sont pas optimales (ex. en pente, glissantes, petites). Moins ces risques sont présents, plus le recours aux autres techniques se justifie. La technique "en continu" est bien adaptée quand le volume de charges à déplacer est élevé (haut tonnage) et/ou que leur manutention ne nécessite pas ou peu de déplacements.

3) Qualité de l'exécution : utiliser une technique ne garantit pas que celle-ci soit effectuée correctement. De plus, comme nous en avons fait mention, une technique ne se limite pas au rôle des pieds. Il faut donc ici se prononcer sur la qualité dans l'exécution de la technique choisie en élargissant les paramètres considérés : cette évaluation s'effectue à l'aide des 4 questions suivantes qui permettent de couvrir 6 règles d'action en manutention :

a.	A-t-on l'impression qu'il travaille "loin de son profit", à bout de bras ? À voir le travailleur, on a l'impression que la charge est loin de son corps, particulièrement à la prise et/ou au dépôt. Il faut se référer à la règle du <i>bras de levier</i> .
b.	Est-ce que ça coule bien, est-ce une manutention fluide ? Il s'agit souvent du premier élément qui frappe l'observateur, soit la dynamique générale du mouvement. A-t-on l'impression que les mouvements manquent de rythme, sont saccadés ou s'effectuent par à-coups, sont trop rapides ou présentent des accélérations / décélérations difficilement justifiables ? Travaille-t-il <u>contre</u> les charges ? Il faut se référer à la règle du <i>rythme</i> .
c.	Travaille-t-il en étant tout croche, dans des postures extrêmes et/ou contraignantes ? Cet élément renvoie à l'observation des postures, particulièrement au niveau du bas du dos : a-t-on l'impression qu'il se retrouve dans des postures à risque (ex. dos rond ou de "chat", torsion) ou effectue-t-il des mouvements de grande amplitude telles des flexions profondes ? A-t-on le sentiment que la colonne vertébrale est en surcharge ? Il faut se référer à la règle de l' <i>alignement</i> .
d.	Semble-t-il être en contrôle et prêt à réagir ? Le travailleur donne-t-il l'impression qu'il est bien équilibré, qu'il a le contrôle de sa charge et donc, qu'il serait prêt à faire face à un imprévu, à un événement soudain ? Au contraire, a-t-il plus l'air de suivre la charge au lieu de la contrôler, est-il à la limite de ses capacités ou ses pieds sont-ils pris dans le ciment ? Il faut se demander : et si quelque chose arrivait, pourrait-il y faire face ? Il faut se référer à la règle de l' <i>équilibre</i> . Trois catégories de réponse sont proposées :
O U A L I T É	<u>Adéquate</u> : rien à noter ou amélioration souhaitable sur un des aspects précédents, mais rien de majeur.
	<u>Passable</u> : l'exécution est problématique sur 1 des aspects ou 2 aspects sont questionnables. Par exemple, il y a un manque évident de fluidité ou la distance de la charge p/r au corps et la flexion du dos ne sont pas optimales.
	<u>Déficiente</u> : l'exécution est problématique sur 2 aspects ou 3 aspects ou plus sont questionnables. Il y a des lacunes évidentes dans la façon de faire.
4) Possibilité d'en faire plus : plusieurs façons de faire peuvent être utilisées pour manutentionner une charge. Il s'agit pour l'observateur de se prononcer sur le fait que le travailleur aurait pu, dans la situation, avoir recours à d'autres façons de faire qui lui auraient permis de "s'économiser" davantage. Il ne s'agit pas de se prononcer sur ce qui a été fait — c'est l'objet des 3 observables précédents — mais plutôt sur ce qui aurait été possible de faire de plus, une forme de boni. Pour ce faire, l'observateur doit baser son jugement sur l'un ou l'autre des 3 règles d'action suivantes :	
a.	A-t-on cherché à éviter les efforts "portés", i.e. à avoir la charge moins longtemps dans les mains ? Il aurait été possible d'en faire plus pour éviter ces efforts en favorisant par exemple d'autres modes de dépôt ou en privilégiant les efforts supportés. Il faut se référer à la règle de <i>mise sous charge</i> .
b.	A-t-on cherché à faire travailler la charge pour soi ? Il aurait été possible de travailler davantage avec la charge en exploitant par exemple sa position dans l'espace ou certaines de ses caractéristiques. Il faut se référer à la règle de <i>l'utilisation de la charge</i> .
c.	A-t-on cherché à exploiter le poids de son corps ? Il aurait été possible de mettre son corps davantage à contribution ou en l'utilisant d'une autre façon. Il faut se référer à la règle de <i>l'utilisation du corps</i> . Deux catégories de réponse sont proposées :
P L U S	<u>Non</u> (ou peu) : rien à ajouter qui soit évident ou le respect d'un principe d'action aurait été (pu être) un gain, mais sans être déterminant. Dans l'ensemble, c'est OK.
	<u>Oui</u> : il apparaît <u>clairement</u> que le respect d'un principe d'action (ou plus d'un) aurait été souhaitable.



**Grille d'analyse
des contextes
de manutention**

*Prenez note qu'un projet est en cours pour bonifier cette grille d'analyse.
Toutefois sous sa forme actuelle, elle est tout à fait opérationnelle.*

Grille d'analyse des contextes de manutention

Cette grille a été développée dans le cadre de l'élaboration d'un programme de formation à la manutention. L'intention initiale est donc de se tourner vers la formation.

Cependant en utilisant cet outil, les utilisateurs doivent voir la formation non pas comme une fin en soi, mais plutôt comme un point de départ. L'idée est d'élargir la prévention à d'autres pistes de transformation, d'aller au-delà des méthodes de travail.

On se situe donc dans une approche systémique de prise en charge des risques : on désire amener les utilisateurs à une prise en charge plus générale des problèmes en utilisant la formation comme levier à d'autres transformations.

Afin d'atteindre ces objectifs il apparaît nécessaire d'amener les utilisateurs à une meilleure compréhension des activités de manutention que ce soit pour la formation proprement dite ou pour amener des changements dans leur organisation.

Trois grands objectifs pourront être atteints en remplissant cette grille :

- 1. Mieux comprendre les activités de manutention.**
- 2. Dégager de grandes orientations pour la formation à la manutention.**
- 3. Identifier sur quels éléments il pourrait y avoir des transformations.**

Le premier objectif peut permettre aux différents acteurs de l'entreprise d'élargir leur compréhension des activités de manutention et des risques associés. Un regard juste sur ces activités pourrait les aider à faire de meilleurs choix de transformations.

Le deuxième objectif découle du premier et s'inscrit dans la perspective de l'implantation d'un programme de formation qui serait adapté au contexte de l'entreprise, aux conditions de réalisation réelle des activités et aux caractéristiques de la population de travailleurs à former. Il s'agit bien là de tendre vers une formation « sur-mesure » pour les travailleurs et de viser une meilleure prévention des risques associés aux activités de manutention.

Finalement, le troisième objectif vise à guider les organisations vers d'autres moyens de prévention que la formation uniquement. De proposer des transformations touchant d'autres éléments que les méthodes de travail : les déterminants qui influencent les risques.

Cette grille comporte trois grandes sections :

I. Contexte général

II. Caractéristiques de la manutention

III. Déterminants de la manutention

La grille est construite autour de grandes questions. La plupart des informations sont obtenues via des entrevues informelles avec des personnes clés dans l'entreprise (manutentionnaires, superviseurs, gestionnaires, etc.). Il est possible de compléter ces informations par de courtes observations. Les informations peuvent être rassemblées par quelqu'un provenant de l'entreprise. Elle est cependant surtout utile à la personne responsable de la mise en place de la formation (ergonome, intervenant en SST, etc.).

La première section (contexte général) concerne l'organisation en général, elle ne sera remplie qu'une seule fois. Les deux autres (caractéristiques et déterminants de la manutention) concernent des situations de manutention différentes que l'on peut retrouver dans une même organisation. Elles doivent donc être complétées autant de fois que nécessaire.

Il n'est pas nécessaire de remplir les trois sections dans un ordre précis, les informations peuvent être colligées à différents moments ou alors en même temps. De plus, il se peut que toutes les thématiques abordées ne soient pas applicables au contexte étudié ou que d'autres soient plus importantes.

Les résultats obtenus pourront être diffusés largement : CSS, gestionnaires, contremaitres, travailleurs, etc.

Les éléments à documenter sont décrits et expliqués dans le texte et synthétisés sous forme de tableaux. Vous trouverez à la fin du document **TROIS FICHES** permettant de collecter les informations (il est possible de détacher ces fiches).

Les données pertinentes peuvent être rassemblées pour définir un plan d'action dans une quatrième fiche.

Finalement, dans une dernière section on propose des pistes, des éléments à considérer pour la formation à implanter.

En résumé

Objectifs de la grille : analyser les contextes de manutention, aider à l'implantation d'un programme de formation adapté, ouvrir sur d'autres perspectives de prévention.

Structure de la grille : 3 grandes sections présentées sous forme de questions, 4 fiches, une section sur des pistes pour la formation.

Modalités pour obtenir les informations : entrevues complétées d'observations.

Utilisateurs de la grille : essentiellement les personnes responsables de la mise en place de la formation.

Temps nécessaire pour compléter la grille : 2h00 à 3h00.

I. Contexte général

L'objectif est de faire le portrait de la situation dans l'entreprise en matière de prévention, de comprendre quels sont les enjeux présents. Les résultats seront surtout utiles au formateur pour comprendre le contexte général de l'entreprise.

Dans cette section, on recherche des informations sur :

- A. Caractéristiques de l'entreprise et de la population de manutentionnaires
- B. Caractéristiques des activités

A. Caractéristiques de l'entreprise et de la population de manutentionnaires

On retrouve cinq grands éléments dans cette section :

- **Taille de l'entreprise**
- **Secteur d'activité**
- **Vigueur économique**
- **Caractéristiques de la main-d'œuvre**
- **Actions de prévention**

B. Caractéristiques des activités

On retrouve quatre grands éléments dans cette section :

- **Description générale de l'activité**
- **Identification des différentes situations de manutention présentes** (par métiers, par tâches, etc.), indication sur la population touchée et les transformations significatives apportées antérieurement à ces situations.
- **Problèmes de santé connus** : douleurs, TMS, blessures, etc.
- **Objectifs de l'entreprise pour la formation** (attentes, enjeux, etc.)
- **Formations antérieures en manutention** (historique des actions de formation en manutention)

Facteurs à documenter	Évaluation des caractéristiques de l'entreprise et de la population de manutentionnaires
Taille de l'entreprise	<p>L'entreprise est-elle de taille petite, moyenne ou grande ?</p> <p><i>Petite</i> : 0 à 50 employés</p> <p><i>Moyenne</i> : 50 à 500 employés</p> <p><i>Grande</i> : plus de 500 employés</p>
Secteur d'activité	<p>Quel est le secteur d'activité d'appartenance de l'entreprise ?</p> <p><i>Secteur d'activité</i> : commerce, manufacturier, transport, construction, etc.</p>
Vigueur économique	<p>L'entreprise est-elle en bonne santé financière ou en difficulté ?</p> <p><i>En bonne santé économique</i> : l'entreprise a une bonne santé financière, l'avenir apparaît prometteur, les investissements en prévention et en formation sont possibles</p> <p><i>Entreprise en difficulté</i> : la santé économique est problématique, l'avenir de l'entreprise est incertain, l'entreprise peut appartenir à un secteur ébranlé</p>
Caractéristiques de la main-d'œuvre	<p>Quelles sont les caractéristiques de la main-d'œuvre ?</p> <p>Hommes, femmes, les deux</p> <p>Jeunes, population vieillissante, âges variés</p> <p>Syndiquée ou ayant des représentants actifs auprès de l'employeur</p> <p><i>Roulement du personnel élevé</i></p> <p><i>Difficultés de recrutement</i> : la main-d'œuvre est rare et la rétention est difficile</p>
Actions de prévention	<p>Les actions de prévention sont-elles variées ou peu variées ?</p> <p><i>Variées</i> : visites et entretiens préventifs aux postes, analyse des risques aux postes, suivi des accidents et des incidents, politique de SST officielle et connue des employés, etc.</p> <p><i>Peu variées</i> : peu d'actions et de suivi des problèmes de SST</p>

Facteurs à documenter**Situations de manutention**

Identification des situations de manutention

■ Identification des différentes situations de manutention présentes, par exemple dans un magasin, la situation de manutention des emballeurs aux caisses est différente de la situation de manutention dans les rayonnages dans les entrepôts. Il peut être utile d'interroger les travailleurs plus expérimentés pour identifier ces situations

Information sur la population touchée par ces situations : groupes de travailleurs particuliers

Information sur les transformations significatives : changements majeurs effectués ultérieurement sur ces situations

Facteurs à documenter**Situations de manutention**

Identification des situations de manutention

■ Identification des différentes situations de manutention présentes, par exemple dans un magasin la situation de manutention des emballeurs aux caisses est différentes de la situation de manutention dans les rayonnages dans les entrepôts. Il peut être utile d'interroger les travailleurs plus expérimentés pour identifier ces situations

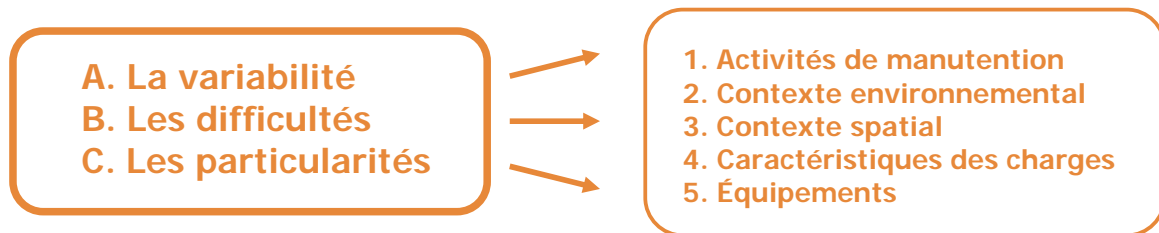
Information sur la population touchée par ces situations : groupes de travailleurs particuliers

Information sur les transformations significatives : changements majeurs effectuées ultérieurement sur ces situations

II. Caractéristiques de la manutention

Dans cette section, on documente trois grands éléments ...

... qui seront regardés sous l'angle de cinq facteurs liés au contexte.



A. Variabilité

Il est utile de repérer ce qui varie dans le travail, ce qui change dans le temps. Il peut s'agir de variation de l'environnement de travail, des équipements, des charges, etc.

La variabilité implique pour les manutentionnaires de posséder des capacités d'adaptation aux changements. La prise d'information devient d'ailleurs un élément crucial pour identifier les éléments de variabilité (*aspects cognitifs* de l'activité de manutention). La variabilité doit être prise en compte lors des activités de planification et d'organisation des activités, mais c'est aussi un élément important à aborder lors des activités de formation des manutentionnaires.

B. Difficultés

Les difficultés dans le travail de manutention jouent un rôle important dans la charge de travail et dans les risques de blessure. En fait, les difficultés peuvent ajouter à la charge des manutentionnaires en nuisant à l'exécution des tâches (efforts excessifs, re-manutentions, incidents, etc.). Les difficultés sont souvent spécifiques à une situation particulière et rattachées à un contexte. La manutention est, par nature, une activité très exigeante physiquement c'est pourquoi les difficultés supplémentaires liées aux exigences de l'organisation ou de l'environnement peuvent imposer aux manutentionnaires des charges de travail au-delà de leurs capacités, ou à tout le moins des risques supplémentaires. Les difficultés devraient être considérées pour diminuer les risques et devraient aussi être prises en compte par le formateur pour outiller les manutentionnaires.

C. Particularités

Les particularités du contexte de travail doivent aussi être considérées. Elles jouent un rôle important pour bien comprendre l'activité. Encore là, ce sont des pistes importantes pour concevoir une formation adaptée qui aurait un meilleur potentiel de réussite pour la prévention des risques.

Dans les pages suivantes, on propose un tableau rassemblant les éléments à considérer et ensuite la fiche de collecte des données.

Facteurs à documenter	Évaluation ...		
	... de la variabilité	... des difficultés	... des particularités
Activités de manutention	<ul style="list-style-type: none"> La manutention se fait-elle de façon régulière ou occasionnelle ? <i>Occasionnelle</i> : saisonnière (pour certaines activités l'été), accessoire (la manutention n'est pas la tâche principale), pendant des périodes de "rush" (ex. les Fêtes) Les tâches demandées sont-elles les mêmes ou varient-elles ? <i>Variées</i> : les opérateurs ne font pas toujours les mêmes tâches, la production peut varier pendant le quart, la semaine, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Existe-t-il des exigences particulières de quantité ? <i>Exigences</i> : tonnages importants, quotas à atteindre élevés Existe-t-il des exigences particulières de qualité ? <i>Exigences</i> : demandes de clients, prudence, précautions particulières, "facing", empilements qui doivent être très stables, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Le travail se fait-il en équipe, seul ou avec l'aide d'un tiers ? <i>Équipe</i> : en série (travailleurs se passent les charges), en parallèle (en simultané), ensemble <i>Tiers</i> : autre corps de métier impliqué, par ex. conducteur de chariot élévateur en entrepôt, conducteur du camion des éboueurs, etc.
Contexte environnemental	<ul style="list-style-type: none"> La manutention se fait-elle dans un même endroit (un poste) ou dans plusieurs lieux ? Est-ce que ces lieux sont familiers, bien connus ? Ces lieux sont-ils appelés à changer régulièrement ? 	<ul style="list-style-type: none"> Les conditions climatiques sont-elles à considérer ? <i>Conditions</i> : chaleur, humidité, froid, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> La tâche se fait-elle plutôt par transferts, par transports ou les deux ? <i>Transfert</i> : déplacement de la charge en un mouvement continu <i>Transport</i> : déplacement avec la charge en main

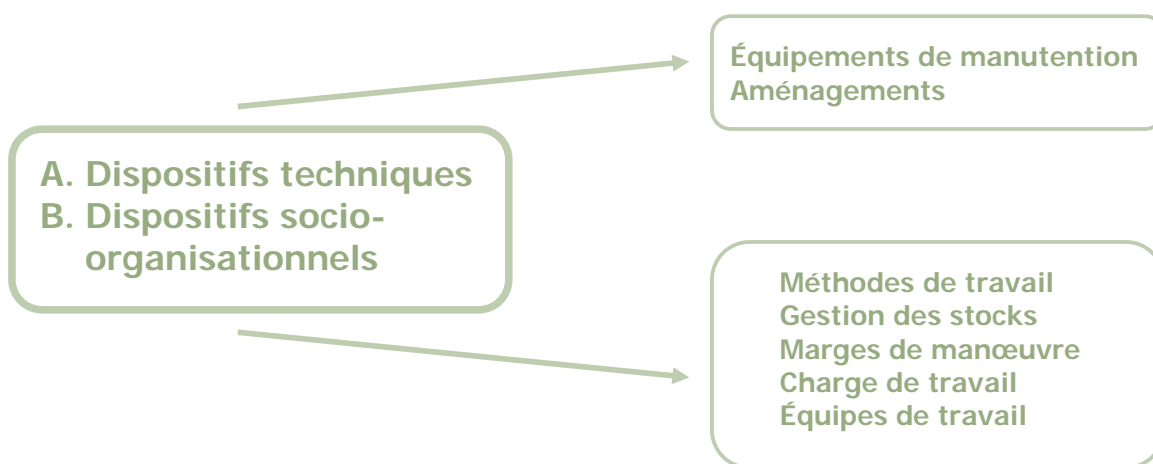
Facteurs à documenter	Évaluation ...		
	... de la variabilité	... des difficultés	des part.*
Contexte spatial (aménagement)	<ul style="list-style-type: none"> Les hauteurs de prise et/ou de dépôt sont-elles prévisibles / constantes ? Les distances de prise et/ou de dépôt sont-elles prévisibles / constantes ? <p><i>Prévisibles</i> : les opérateurs connaissent et peuvent anticiper les hauteurs et les distances, il existe une certaine "routine", un "pattern" qu'ils peuvent retrouver, par ex. la même palette à monter, le même type de chargement à réaliser</p>	<ul style="list-style-type: none"> Est-ce que les surfaces posent des problèmes ? <i>Surfaces problématiques</i> : inclinées, glissantes, irrégulières, encombrées, restreintes (mobilité des pieds), etc. Est-ce que les déplacements sont problématiques ? <i>Déplacements problématiques</i> : dans des espaces difficiles (échelles, ascenseurs, escaliers, etc.) Les distances de déplacements sont plutôt courtes ou longues ? <i>Courtes</i> : quelques pas ou à distance de bras <i>Longues</i> : plusieurs pas nécessaires, monter / descendre, etc. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Les charges varient-elles beaucoup ? <i>Variation importante</i> : par ex. poids, volumes, type, dimensions des charges (sacs, boîtes, objets). Il existe une variation des charges, il n'y a pas de charge typique, "moyenne", etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Certaines caractéristiques présentent-elles des difficultés particulières : poids, grosseur, prise, décentrage, fragilité ? <i>Prise</i> : problèmes d'interface (poignées, glissant, sale) <i>Décentrage</i> : poids inégalement réparti <i>Fragilité</i> : bris, déchirures 	
Équipements	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'équipements d'aide ? Description / Inventaire 	<ul style="list-style-type: none"> L'utilisation des équipements est-elle problématique ? 	

* : particularités, il n'y en a pas pour ces trois facteurs de contexte.

III. Déterminants de la manutention

Le but est d'identifier les grands déterminants de l'activité de travail, c'est-à-dire les facteurs qui vont influencer l'activité et qu'il est possible de transformer. Tout cela pour pister l'entreprise sur des éléments de transformation divers (autres que la formation). Le but est d'améliorer la compréhension de la situation de travail.

Dans cette section, il s'agit de documenter deux grands éléments qui peuvent constituer des objets de transformations dans les situations de travail. Ces transformations peuvent aider à la prévention des risques au-delà des seules méthodes de manutention.



A. Dispositifs techniques

Il s'agit des éléments techniques du système de production :

- **Équipements de manutention** : recensés et décrits à la section I.
- **Aménagements** : espaces et aires de circulation de manutention.

B. Dispositifs socio-organisationnels

On retrouve cinq éléments dans cette catégorie.

- **Méthodes de travail** : modes opératoires ou façons de faire utilisés pour effectuer le travail.
- **Gestion des stocks** : peut être inadaptée au volume des ventes et amener des efforts supplémentaires (re-manutentions, pertes de temps, etc.), cette problématique est présente pour certaines situations, notamment dans les entrepôts.
- **Marges de manœuvre** : moyens dont disposent les travailleurs pour varier leurs façons de faire, possibilités d'adaptation des méthodes au contexte.
- **Charge de travail** : niveau d'effort, physique ou mental, demandé aux travailleurs.
- **Équipes de travail** : pertinent dans le cas où le travail se fait à plusieurs ou en collaboration avec un tiers (voir section I).

L'ensemble de ces éléments, dispositifs techniques et socio-organisationnels, est décrit dans les deux tableaux suivants.

Équipements de
manutention

Sont-ils **compatibles** avec le travail, s'agit-il du bon équipement pour le bon usage ?

Compatibles : les équipements disponibles sont les bons équipements, prévus pour l'usage

Non compatibles : les équipements utilisés ne le sont pas pour le bon usage, par exemple utiliser un diable alors qu'un chariot serait plus approprié

Leur conception est-elle **adéquate** ?

Conception adéquate : divers éléments des équipements peuvent poser des problèmes : les dimensions, les arceaux, la taille, l'interface de prise, les poignées, les roues, etc.

La **maintenance** est-elle adéquate ?

Maintenance : il existe un programme d'entretien préventif des équipements visant par exemple, l'entretien des roues, la réalisation des réparations, etc.

Sont-ils suffisamment **disponibles** ?

Disponibilité : les manutentionnaires peuvent disposer d'équipements lorsqu'ils en ont besoin, ils n'ont pas à aller en chercher partout, à "négocier" l'utilisation des équipements avec d'autres travailleurs

Aménagements

Sont-ils **restreints** ou suffisamment **larges** ?

Restreints : dans ce type d'espace, les mouvements et les déplacements sont contraints, par exemple, les manutentionnaires ont de la difficulté à déplacer les équipements

Présentent-ils des **obstacles ou de l'encombrement** ?

Obstacles / encombrement : débris, trous, pentes, éléments qui ont un impact sur l'équilibre

Les **hauteurs** et **distances** de prise et de dépôt sont-elles considérées **problématiques** ?

Problématiques : considérées trop hautes, trop basses ou encore trop éloignées

Méthodes de travail

- Sont-elles **complexes, demandent-elles des habiletés particulières** ?
Complexes / habiletés particulières : les méthodes sont difficiles à mettre en œuvre ou peuvent être difficiles à apprendre ou à maîtriser

Gestion des stocks

- Existe-t-il des **problèmes de gestion des stocks** ?
Problèmes de gestion : les stockages peuvent impliquer des manutentions supplémentaires, provoquer des accumulations, être mal gérés ou encore être inadaptés. Ils peuvent provoquer des déplacements supplémentaires ou encore une surcharge de travail

- Les **commandes** sont-elles **adaptées** au volume des ventes et aux espaces disponibles ?

Marges de manœuvre

- Les travailleurs sont-ils amenés à faire face à des **situations d'urgence** ?
Situations d'urgence : les travailleurs sont en réaction à des situations plutôt qu'en réponse à des activités, des commandes planifiées. Il leur est difficile d'anticiper et donc de préparer leur travail

- Les méthodes de travail sont-elles **imposées / déterminées** ou alors les travailleurs peuvent faire des choix, ils ont de la **flexibilité** ?

Méthodes imposées / déterminées : elles sont fixées par l'organisation ou par le système de production et les travailleurs ont peu ou pas de possibilités de les changer

- Les manutentionnaires peuvent-ils **planifier leur travail** ou alors doivent-ils suivre des **procédures prescrites** ?

Procédures prescrites : la façon de travailler, l'ordre de prise et de dépôt, le rythme de travail sont imposés, par exemple via des procédures dictées par un système informatisé

Charge de travail

- La charge de travail est-elle considérée **élevée** ou **adaptée** aux capacités des travailleurs ?

Charge considérée élevée : les manutentionnaires considèrent que le niveau de travail est important, parfois à la limite de leurs capacités, ils ne semblent pas se sentir en contrôle, avoir la capacité d'accomplir leur travail

- La charge de travail est-elle considérée très **variée** ou **régulière / continue** dans le temps ?

Charge considérée variée : le manutentionnaire n'a pas ou peu de possibilité pour adopter un rythme de travail régulier, on observe des pics d'activités suivis de périodes actives ou moins intenses

Équipes de travail

- Sont-elles **stables** ou **instables** dans le temps ?

Instables : les équipes de travail varient beaucoup, les manutentionnaires ont peu d'impact sur leur affectation et sur leurs collègues de travail

- Est-ce que la **formation des équipes** pose un problème pour les travailleurs ?

Formation équipes problématique : la formation des équipes est un enjeu important pour les travailleurs : problèmes de pairing, inadéquation rythme / taille / personnalité des travailleurs, manque de formation, etc.

Une fiche par entreprise

CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE ET DES MANUTENTIONNAIRES

- Quelle est la **taille** de l'entreprise ?
 - Petite
 - Moyenne
 - Grande
- À quel **secteur d'activité** appartient l'entreprise ? _____
- Est-ce que l'entreprise est en **bonne santé financière** ou en **difficulté économique** ?
 - Entreprise en bonne santé financière
 - Entreprise en difficulté économique
- Quelles sont les caractéristiques dominantes de la **main-d'œuvre** (vous pouvez cocher plusieurs cases) ?

<input type="checkbox"/> Hommes	<input type="checkbox"/> Femmes	<input type="checkbox"/> Les deux
<input type="checkbox"/> Jeunes	<input type="checkbox"/> Population vieillissante	<input type="checkbox"/> Âges variés
<input type="checkbox"/> Syndiquée / représentée	<input type="checkbox"/> Non syndiquée / non représentée	
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Roulement de personnel élevé <input type="checkbox"/> Difficultés de recrutement <input type="checkbox"/> Personnel d'agence | <p>Commentaires</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
|---|---|
- Les **actions de prévention** sont-elles plutôt **variées** ou **peu variées** ?
 - Actions de prévention variées
 - Actions de prévention peu variées

EN RÉSUMÉ, QUELLES SONT LES CARACTÉRISTIQUES IMPORTANTES ?

CARACTÉRISTIQUES DES ACTIVITÉS

- Description générale** de l'activité (production, services, etc.)

- Quels sont les **problèmes de santé** dans l'entreprise (douleurs, TMS, blessures, etc.) ?

- Quels sont les **objectifs de l'entreprise** pour la formation (attentes, enjeux, etc.) ?

- Quelles sont les **formations antérieures** en manutention qui ont été données dans l'entreprise ?

Commentaires _____

EN RÉSUMÉ, QUELLES SONT LES CARACTÉRISTIQUES DES ACTIVITÉS ?

IDENTIFICATION DES SITUATIONS DE MANUTENTION

1. Description des différentes situations de manutention

I . _____

Population touchée par cette situation _____

Transformations significatives apportées à la situation _____

II . _____

Population touchée par cette situation _____

Transformations significatives apportées à la situation _____

III . _____

Population touchée par cette situation _____

Transformations significatives apportées à la situation _____

IV . _____

Population touchée par cette situation _____

Transformations significatives apportées à la situation _____

Repères pour identifier les situations à prioriser :

- situations tâches réputées difficiles et / ou posant des problèmes
- situations associées à des accidents
- situations courantes, effectuées par un grand nombre de travailleurs

Commentaires

Une fiche par situation de manutention

VARIABILITÉ

ACTIVITÉS DE MANUTENTION

1. La manutention est-elle plutôt **régulière** ou **occasionnelle** ?
 Régulière
 Occasionnelle
2. Les tâches sont-elles plutôt **variées** ou les **mêmes** ?
 Tâches variées
 Tâches les mêmes, plutôt identiques

CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3. La manutention se fait-elle en **un même lieu** ou dans **plusieurs lieux** ?
 Un même lieu
 Plusieurs lieux
4. Les lieux sont-ils **généralement familiers** ?
 Oui, les lieux sont généralement familiers
 Non, les lieux peuvent être +/- familiers
5. Les lieux **changent-ils régulièrement** ?
 Oui, les lieux changent régulièrement
 Non, les lieux changent peu

CONTEXTE SPATIAL

6. Les **hauteurs** de prise et de dépôt sont-elles **prévisibles** ?
 Oui, les hauteurs sont assez prévisibles
 Non, les hauteurs sont peu prévisibles
7. Les **distances** entre la prise et le dépôt sont-elles **prévisibles** ?
 Oui, les distances sont assez prévisibles
 Non, les distances sont peu prévisibles

CARACTÉRISTIQUES DES CHARGES

8. Les **charges varient-elles** beaucoup ?
 Oui, les charges varient beaucoup, en termes de _____
 Non, les charges varient peu

ÉQUIPEMENTS

DESCRIPTION / INVENTAIRE / SPÉCIFICITÉS

- _____ - _____
 - _____ - _____
 - _____ - _____

Commentaires _____

EN RÉSUMÉ, LA VARIABILITÉ SEMBLE T-ELLE ÊTRE UN ENJEU, SI OUI SUR QUOI ?

DIFFICULTÉS

ACTIVITÉS DE MANUTENTION

- | | |
|---|---|
| <p>1. Existe-t-il des exigences de quantité particulières ?</p> <p><input type="checkbox"/> Oui, les exigences de quantité sont élevées</p> <p><input type="checkbox"/> Non</p> | <p>2. Existe-t-il des exigences de qualité particulières ?</p> <p><input type="checkbox"/> Oui, les exigences de qualité sont élevées</p> <p><input type="checkbox"/> Non</p> |
|---|---|

CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3. Les conditions climatiques posent-elles problème ?
- Oui, les conditions climatiques sont à considérer, en particulier _____**
- Non, les conditions climatiques ne posent pas de problème particulier**

CONTEXTE SPATIAL

- | | |
|---|--|
| <p>4. Est-ce que les surfaces posent des problèmes ?</p> <p><input type="checkbox"/> Oui, les surfaces sont problématiques</p> <p><input type="checkbox"/> Non, les surfaces sont peu problématiques</p> | <p>5. Est-ce que les déplacements sont problématiques ?</p> <p><input type="checkbox"/> Oui, les déplacements sont problématiques</p> <p><input type="checkbox"/> Non, les déplacements sont peu problématiques</p> |
|---|--|
6. Est-ce que les distances de déplacements sont plutôt **courtes** ou **longues** ?
- Les distances des déplacements sont plutôt courtes**
- Les distances de déplacements sont plutôt longues**

CARACTÉRISTIQUES DES CHARGES

ÉQUIPEMENTS

- | | |
|--|---|
| <p>7. Certaines caractéristiques des charges sont-elles problématiques ?</p> <p><input type="checkbox"/> Oui, lesquelles _____</p> <p><input type="checkbox"/> Non</p> | <p>8. L'utilisation des équipements est-elle problématique ?</p> <p><input type="checkbox"/> Oui, l'utilisation des équipements pose problème</p> <p><input type="checkbox"/> Non, l'utilisation des équipements ne pose pas de problème particulier</p> |
|--|---|

Commentaires _____

EN RÉSUMÉ, QUELLES SONT LES PLUS GRANDES DIFFICULTÉS ?

PARTICULARITÉS

ACTIVITÉS DE MANUTENTION

CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

- | | |
|--|--|
| <p>1. Le travail se fait-il en équipe, seul ou avec l'aide d'un tiers ?</p> <p><input type="checkbox"/> Travail en équipe</p> <p><input type="checkbox"/> Travail seul</p> <p><input type="checkbox"/> Travail avec un tiers</p> | <p>2. Y-a-t-il plus de transferts ou de transports ?</p> <p><input type="checkbox"/> Majorité de transferts</p> <p><input type="checkbox"/> Majorité de transports</p> <p><input type="checkbox"/> Les deux</p> |
|--|--|

Commentaires _____

EN RÉSUMÉ, QUELLES SONT LES PLUS GRANDES PARTICULARITÉS ?

Une fiche par situation de

DISPOSITIFS TECHNIQUES

ÉQUIPEMENTS DE MANUTENTION

- | | |
|--|--|
| <p>1. Les équipements sont-ils compatibles avec le travail ?</p> <p><input type="checkbox"/> Équipements compatibles</p> <p><input type="checkbox"/> Équipements peu ou pas compatibles</p> | <p>2. La conception des équipements est-elle adéquate ?</p> <p><input type="checkbox"/> Conception adéquate</p> <p><input type="checkbox"/> Conception peu ou pas adaptée</p> |
| <p>3. La maintenance des équipements est-elle adéquate ?</p> <p><input type="checkbox"/> Oui, la maintenance est adéquate</p> <p><input type="checkbox"/> Non, la maintenance est insuffisante</p> | <p>4. Les équipements sont-ils suffisamment disponibles ?</p> <p><input type="checkbox"/> Équipements suffisamment disponibles</p> <p><input type="checkbox"/> Équipements pas assez disponibles</p> |

AMÉNAGEMENTS

- | | |
|--|---|
| <p>5. Les aménagements sont-ils restreints ou suffisamment larges ?</p> <p><input type="checkbox"/> Aménagements plutôt restreints</p> <p><input type="checkbox"/> Aménagements suffisamment grands, vastes</p> | <p>6. Les aménagements présentent-ils des obstacles / de l'encombrement ?</p> <p><input type="checkbox"/> Aménagements encombrés</p> <p><input type="checkbox"/> Aménagements bien dégagés</p> |
| <p>7. Les hauteurs et les distances de prise sont-elles considérées problématiques ?</p> <p><input type="checkbox"/> Distances et hauteurs considérées problématiques</p> <p><input type="checkbox"/> Distances et hauteurs considérées peu ou pas problématiques</p> | |

Commentaires _____

EN RÉSUMÉ, QUE PEUT-ON DIRE DES DISPOSITIFS TECHNIQUES ?

DISPOSITIFS SOCIO-ORGANISATIONNELS

MÉTHODES DE TRAVAIL

1. Les méthodes de travail sont-elles **complexes / demandant des habiletés particulières** ?

- Méthodes de travail complexes**
- Méthodes de travail peu ou pas complexes**

GESTION DES STOCKS

2. Existe t-il des **problèmes de gestion des stocks** ?

- Gestion des stocks problématique**
- Peu ou pas de problèmes de gestion des stocks**

3. Les **commandes** sont-elles **adaptées au volume des ventes et aux espaces disponibles** ?

- Commandes adaptées**
- Commandes trop importantes**

MARGES DE MANOEUVRE

4. Les travailleurs sont-ils amenés à faire face à des **situations d'urgence** ?

- Oui**
- Non**

5. Les **méthodes de travail** sont-elles **imposées** ou plutôt **libres** ?

- Méthodes de travail imposées**
- Méthodes de travail plutôt libres**

6. Les manutentionnaires peuvent-ils **planifier** leur travail ou les **procédures** sont-elles **prescrites** ?

- Les manutentionnaires peuvent planifier leur travail**
- Les manutentionnaires doivent suivre des procédures prescrites**

CHARGE DE TRAVAIL

7. La charge de travail est-elle considérée **élevée** ou **adaptée** aux capacités des travailleurs ?

- Charge de travail considérée élevée**
- Charge de travail considérée adaptée**

8. La charge de travail est-elle considérée **variée** ou **régulière / continue** dans le temps ?

- Charge de travail variée**
- Charge de travail régulière / continue**

ÉQUIPES DE TRAVAIL

9. Les équipes de travail sont-elles plutôt **stables** ou plutôt **instables** ?

- Équipes de travail plutôt stables**
- Équipes de travail plutôt instables**

10. Est-ce que la **formation des équipes** de travail **pose problème** ?

- La formation des équipes est problématique**
- La formation des équipes est peu ou pas problématique**

Commentaires _____

EN RÉSUMÉ, QUE PEUT-ON DIRE DES DISPOSITIFS SOCIO-ORGANISATIONNELS ?

PLAN D'ACTION

PISTES POUR LA FORMATION (FICHE 2)

Cette partie rassemble les éléments importants à couvrir lors d'une formation à la manutention (contenu), les problématiques à prendre en compte, à aborder.

Quelles sont les éléments de variabilité incontournables à prendre en compte dans une formation ?

Quelles sont les difficultés incontournables à prendre en compte dans une formation ?

Quelles sont les particularités incontournables à prendre en compte dans une formation ?

PISTES DE TRANSFORMATIONS (FICHE 3)

Cette partie rassemble les déterminants de l'activité de manutention, c'est-à-dire les éléments sur lesquels il vous est possible d'agir pour améliorer la situation.

Quelles sont les 3 priorités d'action en termes de dispositifs techniques ?

1.

2.

3.

Quelles sont les 3 priorités d'action en termes de dispositifs socio-organisationnels ?

1.

2.

3.

NOTES / COMMENTAIRES

Quel impact pour la formation ?

On propose dans cette section quelques pistes sur le contenu de la formation. Celui-ci est essentiellement issu de la deuxième section sur les **caractéristiques de la manutention**. Rappelons que les éléments documentés concernent trois points : la variabilité, les difficultés et les particularités.

Il ne s'agit pas ici d'apporter des réponses toutes faites, mais plutôt de donner des grandes tendances selon des scénarios possibles de réponses.

Ainsi, pour la **variabilité** :

+++ si la variabilité est importante : on cherchera à mettre l'emphase sur des aspects de planification et d'organisation dans la formation. L'idée est que les manutentionnaires soient capables de faire face à la gamme de situations auxquelles ils feront face.

--- si la variabilité est peu importante : l'enjeu sera plutôt de travailler sur les modes opératoires les plus avantageux, de développer les habiletés motrices en fonction des règles d'action énoncées dans le programme de formation.

Pour les **difficultés** :



Plus les difficultés sont importantes plus il va falloir transmettre aux manutentionnaires des capacités d'analyse des situations, les rendre aptes à la résolution de problèmes. Il faudra développer leur habileté à prendre des informations et à aborder les problèmes selon une approche réflexive.

À titre d'exemples :

- lorsque les quantités sont élevées ou que les distances de déplacements sont longues, il faut chercher à diminuer les durées d'effort (règle de mise sous charge), par exemple en lançant les charges.
- lorsque les charges présentent des caractéristiques problématiques, il peut être intéressant de profiter d'autant plus de leurs caractéristiques (règle d'utilisation de la charge).

Finalement pour les **particularités** :

Travail d'équipe si le travail d'équipe est un enjeu, il va falloir développer les habiletés de coordination des manutentionnaires. Il sera avantageux qu'ils apprennent à bien communiquer (verbal, non verbal) pour être efficaces.

Transferts / transports pour les transferts l'important sera d'outiller les manutentionnaires pour qu'ils soient les plus continus possible (règle de transition) afin de réduire les efforts. Tandis que pour les transports, l'enjeu sera d'élargir leurs façons de faire pour diminuer les efforts et la fatigue qui seront d'autant augmentés par les déplacements.

Quelques points de logistique à documenter

1. Y a-t-il des locaux disponibles pour la formation en fonction des situations (salles, postes de travail, etc.) ?
2. Y a-t-il des équipements de manutention disponibles pour la formation en fonction des situations ? Si oui, lesquels ?
3. Combien y a-t-il de travailleurs à former pour chaque situation ? Quelle est leur niveau d'expertise ?
4. Quels sont les horaires de travail des manutentionnaires à former pour chaque situation (quarts, pauses, libérations, etc.)

Facteurs à documenter	Informations pour l'implantation de la formation
Locaux	<p>■ Quels sont les locaux disponibles pour la formation ?</p> <p>Possibilité de simuler le contexte de travail réel, accès au contexte de travail réel dans des conditions sécuritaires pour les travailleurs en apprentissage, salle de cours, pas de lieu réellement disponible, etc.</p>
Accès à des équipements de manutention	<p>■ Est-il possible d'avoir accès à des équipements de manutention lors de la formation ?</p> <p><i>Oui, lesquels :</i></p> <p><i>Non, pour quelles raisons :</i></p>
Population à former	<p>■ Quelles sont les caractéristiques de la main-d'œuvre concernée par la manutention ?</p> <p>Nombre de travailleurs potentiel à former en manutention</p> <p>Ancienneté des manutentionnaires</p>
Horaires de travail	<p>■ Quels sont les horaires de travail de la population à former ?</p> <p>Quarts de travail, de jour / de soir, pauses, libérations possibles, etc.</p>