



Méthode d'analyse des manutentions dans les activités de chantier et du BTP

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les CARSAT-CRAM-CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressants l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CARSAT. Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale ou de la Caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les Caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT), les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les Caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, les Caisses régionales d'assurance maladie et les Caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.

Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).

La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2003. Conception graphique Béatrice-Anne Fournier. Maquette Lafargue Communication.

Méthode d'analyse des manutentions dans les activités de chantier et du BTP

Ce document a été élaboré par la Cnam, quatre Cram et l'INRS.

Avec le concours de :

Rose-Marie Baranski, Philippe Jandrot	Cnam
Myriam Chauvet, Remi Gigoux, Michel Granier	Cram Auvergne
Jacques Brun, Jean-Louis Patry - Cram Languedoc	Roussillon
Patrick Bourchenin, Pascal Perrin, Jean-Louis Vuillermoz-Biron	Cram RhôneAlpes
Jacques Beuchot, Jean-Louis Labourayre, Etienne Lacombe, André Samuel	Cram Sud-Est
Michel Duwelz, Jean-Pierre Meyer	INRS



ANALYSE

CHANTIER

BTP

MANUTENTIONS





SOMMAIRE

3

Présentation de la méthode	4
Première phase	
Repérage des opérations préoccupantes	9
Deuxième phase	
Analyse des opérations préoccupantes	13
1. Questionnaire	14
2. Estimation du tonnage horaire	23
Troisième phase	
Recherche de solutions	29
Quatrième phase	
Évaluation des actions	41
Bibliographie	47
Documents à reproduire	49



4

PRESENTATION DE LA METHODE D'ANALYSE DES MANUTENTIONS MANUELLES DANS LES CHANTIERS ET LE BTP

Les manutentions manuelles dans les activités de chantier et du BTP occupent une part très importante du travail des compagnons.

On entend par manutention manuelle toute opération de transport ou de soutien d'une charge, dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement, qui exige l'effort physique d'un ou de plusieurs travailleurs.

art. R.231-66 du code du travail.

Elles sont à l'origine de plus de 40 % des accidents du travail et peuvent à terme provoquer des maladies professionnelles (lombalgies chroniques, troubles musculosquelettiques).

Les enjeux humains, économiques et sociaux qu'elles représentent justifient pleinement la démarche de prévention que propose cette brochure.

Cette méthode a pour objectif d'aider les entreprises à :

- repérer et analyser les situations de travail mettant en jeu des manutentions manuelles,
- évaluer les risques que ces situations engendrent,
- orienter vers des solutions qui réduisent la fréquence et la pénibilité des manutentions.

Elle peut être mise en oeuvre par différentes personnes : animateurs de projet manutention, cadres techniques, membres du CHSCT, médecins du travail, ...

Elle propose une démarche en quatre phases :

- le repérage des opérations⁽¹⁾ préoccupantes,
- l'analyse des opérations repérées,
- la recherche de solutions,
- l'évaluation de la démarche de prévention mise en oeuvre sur les plans humain, économique et social.

⁽¹⁾ opérations : autrement dit « tâches » ou « activités ».

Pour faciliter la compréhension de cette méthode, un exemple d'application par une entreprise de ravalement de façade, EMF, est traité en illustration tout au long de cette brochure.

Les éléments concernant cet exemple sont rédigés en bleu.

Créée en 1971, EMF s'est spécialisée dans le ravalement et l'isolation de façades.

Elle occupe une vingtaine de salariés.

Les activités de l'entreprise peuvent se décomposer comme suit :

- Utilisation d'échafaudages :
 - transport aller/retour de l'atelier au chantier,
 - montage et démontage sur chantier.
- Application d'enduits de façade :
 - reprise des parements en résine,
 - application d'enduit à la main,
 - application d'enduit en projection (machine).
- Mise en place des vêtements (plaques d'isolation).





Première phase : repérage des opérations préoccupantes

Cette phase permet d'identifier, dans toutes les activités de l'entreprise, les opérations de manutentions manuelles préoccupantes.

Les informations nécessaires à cette phase doivent être recueillies auprès des compagnons et de l'encadrement, ainsi qu'à partir des accidents et des incidents survenus dans l'entreprise. Le médecin du travail et le CHSCT peuvent utilement compléter ces données. La synthèse de ces informations permet d'établir un ordre de priorité des opérations à analyser dans la 2^{ème} phase.

Deuxième phase : analyse des opérations les plus préoccupantes

Pour les opérations repérées dans la première phase et retenues pour l'analyse, il reste à identifier ce qui rend ces opérations préoccupantes sur le plan des manutentions.

Cette analyse se fait à l'aide d'un questionnaire et peut être complétée par l'estimation du tonnage horaire traité manuellement par les opérateurs.

Troisième phase : solutions

Pour réduire les risques liés aux manutentions, il est nécessaire de mettre en oeuvre des solutions d'origine différente :

- celles apportées par l'entreprise seule (organisation interne, préparation chantier, choix du matériel, formation,...)
- celles apportées par l'entreprise avec la coordination SPS⁽²⁾ du chantier :
 - organisation des stockages et des circulations,
 - mise en commun des moyens de manutention,
 - gestion des déchets,
 - mise en commun des protections collectives,
 - ...

Ces solutions peuvent être mises en application sur le chantier considéré ; elles devront être prises en compte lors de la préparation des futurs chantiers si leur évaluation est positive.

Quatrième phase : évaluation des actions

L'évaluation est trop souvent négligée. C'est pourtant une étape indispensable pour apprécier les progrès réalisés. Elle permet en outre de tirer profit de l'expérience pour les actions futures, dans d'autres domaines.

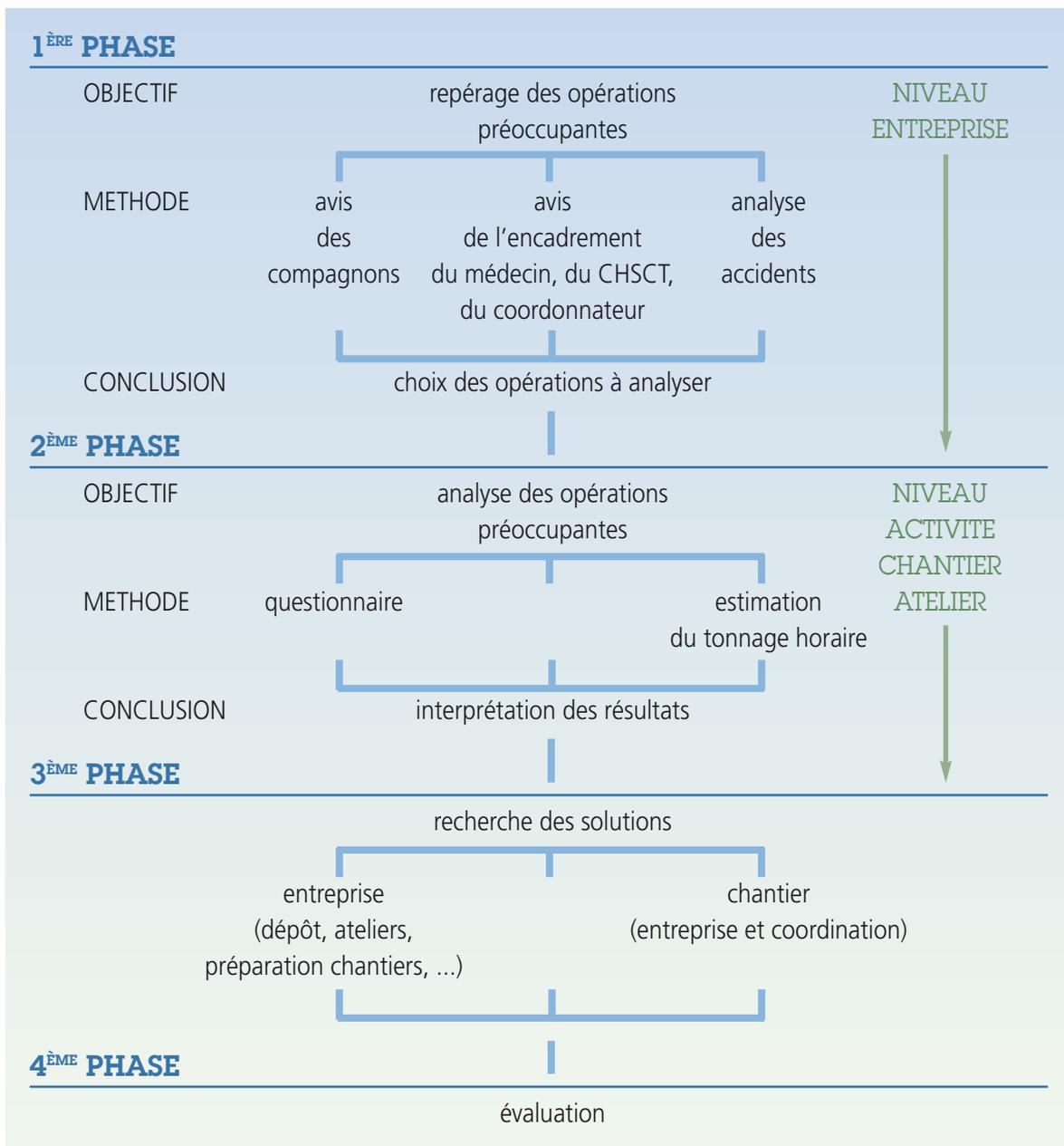
⁽²⁾ SPS : Sécurité et Protection de la Santé.

Basée sur la comparaison entre la situation initiale et la situation finale, l'évaluation comprend cinq étapes :

- le rappel des objectifs visés,
- le contrôle des moyens mis en oeuvre,
- la mesure de l'écart entre les résultats obtenus et les résultats espérés,
- l'appréciation de l'impact sur le fonctionnement global de l'entreprise,
- la décision de poursuivre ou de modifier le plan d'action.

7

SCHEMA D'ENSEMBLE D'APPLICATION DE LA METHODE





ANALYSE CHANTIER BTP

MANUTENTIONS



MANUTENTIONS

Le repérage fait appel :

- à l'expression de la pénibilité des manutentions manuelles par les compagnons,
- au point de vue de l'encadrement, du médecin du travail, des membres du CHSCT sur les manutentions,
- à l'analyse des accidents et incidents et maladies professionnelles.

PREMIÈRE PHASE

REPERAGE DES TÂCHES COMPORTANT DES MANUTENTIONS MANUELLES

Plaintes et observations des compagnons

Avec leur expérience, les compagnons sont les mieux placés pour indiquer les tâches ou les mouvements particulièrement fatigants ou difficiles à réaliser.

Un questionnement et une écoute attentive sont des moyens efficaces de recueil de ces informations.

Opérations classées « pénibles » dans l'entreprise

- Quelques questions simples permettent de repérer les opérations classées « pénibles » :
- existe-t-il des opérations pour lesquelles vous avez des difficultés à affecter du personnel ?
- existe-t-il des opérations pour lesquelles vous sélectionnez les travailleurs les plus « costauds » ?
- existe-t-il des opérations où l'absentéisme est plus fort ?
- à quelle(s) opération(s) sont employé(e)s les intérimaires ?
- pour quelles opérations utilise-t-on la sous-traitance ?

Analyse des accidents

Il s'agit de recenser les accidents et incidents survenus dans les trois dernières années, par exemple, ayant un rapport avec la manutention manuelle en repérant l'opération ou le poste de travail concernés.



Tableau 1.1
OPERATIONS CLASSEES « PENIBLES » :
AVIS DES COMPAGNONS

Opérations concernées	DESCRIPTION DES PLAINTES (fatigue, pénibilité, douleurs, difficultés de la tâche)
Transport des échafaudages	Il faut décharger le camion en soirée pour le recharger le matin Il faut trier les éléments pour prendre ceux dont on a besoin
Manutention des vêtements	C'est lourd et fragile

Tableau 1.2
OPERATIONS CLASSEES « PENIBLES » PAR L'ENCADREMENT,
LE CHSCT, LE MEDECIN DU TRAVAIL

Opérations concernées	DESCRIPTION DE LA PENIBILITE (difficiles à réaliser, réalisées par les travailleurs les plus « costauds », absentéisme important, recours à la sous-traitance)
Manutention des vêtements	Opération longue et pénible
Reprise de parement	Les bidons pèsent 25 kg, on va en utiliser 1 pour 10 m ² Cela ne justifie pas l'utilisation de poulie pour le montage
Manutention des échafaudages	Opération très pénible Ce n'est pas valorisant pour les opérateurs
Montage des échafaudages	Opération pénible mais plus valorisante car plus technique

Tableau 1.3

ANALYSE DES ACCIDENTS

(avec ou sans arrêt, survenus dans les trois dernières années), des incidents et des déclarations de maladies professionnelles liées aux manutentions.

Opérations concernées	DESCRIPTION ET CIRCONSTANCES DES ACCIDENTS
Rangement plateau échafaudage	Lumbago en soulevant un plateau
Montage échafaudage	Mal au dos
Chantier	Lombalgie en soulevant une plaque d'égout
Transport enduit sur chantier	A glissé en portant un seau d'enduit
Montage échafaudage	Faux mouvements, douleurs au dos

11

Tableau 1.4

CONCLUSIONS

(synthèse des tableaux 1.1 - 1.2 - 1.3)

Etablissement des priorités pour l'analyse des opérations

(chaque croix correspond à une mention dans les tableaux précédents).

Liste des opérations effectuées par l'entreprise	Avis opérateurs tableau 1.1	Avis encadrement tableau 1.2	Accidents et maladies prof. tableau 1.3	Priorité numéro
Transport échafaudage	XX	XX	X	1
Montage échafaudage			XX	2
Reprise de parement	X			3
Application d'enduit à la main				
Application d'enduit à la machine				
Mise en place de vêtements	X	X		2

Comme le montre le tableau 1.4, la plupart des opérations nécessitent des manutentions manuelles, tous les accidents déclarés durant les 3 dernières années se sont produits à cette occasion. Il apparaît que les plus préoccupantes sont les opérations de transport d'échafaudages, viennent ensuite celles concernant la mise en place de vêtements.



ANALYSE

CHANTIER

BTP

MANUTENTIONS



DEUXIÈME PHASE

ANALYSE DES OPERATIONS PREOCCUPANTES

Elle se fait à l'aide d'un questionnaire construit pour s'appliquer à une opération. Il est structuré en 7 indicateurs comprenant 17 questions.

Son mode d'utilisation est souple, le recueil des informations pouvant se faire :

- par observation de l'opération,
- par entretien avec l'opérateur, en lui posant les questions et en notant ses réponses,
- par des mesures pour certaines questions.

La pertinence des réponses est meilleure lorsque ces trois techniques sont utilisées simultanément.

Une réponse positive à l'une des questions indique un aspect défavorable et oriente vers les commentaires qui sont présentés dans le même ordre que les questions. Une réponse négative n'appelle pas d'intervention particulière, le poste étant jugé favorable sur la question concernée.

Si d'autres éléments sont susceptibles d'influer sur la pénibilité ou le risque présenté par les manutentions (manque d'éclairage, température, relations de travail,...), il sera intéressant de les enregistrer également.

La mise en évidence des aspects défavorables de l'opération et de leurs causes permet la recherche de solutions qui sera abordée dans la 3^{ème} phase.

Cette analyse doit être complétée par une estimation du tonnage horaire traité par les compagnons.

Pour l'exemple utilisé, l'opération analysée sera le transport d'échafaudage, opération repérée en priorité n° 1 dans la phase précédente.

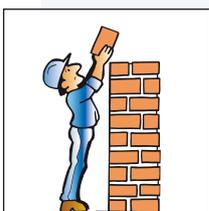
OPERATION ANALYSEE

Transport des échafaudages (dépôt <=> lieu de montage)

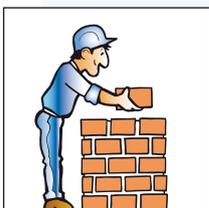
Indicateur 1. POSTURE (quelle que soit la fréquence)



1. Courbée angle > 45 ° (ou à genoux) oui non
Prise d'élément au sol et sur le plateau du camion



2. Bras levés (mains au-dessus des épaules) oui non
Chargement du camion



3. Bras tendus (coudes dégagés du tronc) oui non
Pour prendre les éléments d'échafaudage sur le plateau du camion



4. Torsion latérale du corps oui non
Passage d'éléments à un compagnon lors du déchargement du camion

Pour les réponses « oui » aux questions précédentes, voir les commentaires sur les pages de droite (classés dans le même ordre que les questions)

INTERPRETATION DES RESULTATS OBTENUS PAR LE QUESTIONNAIRE

Indicateur 1. POSTURE

1. La posture courbée peut provoquer des lésions au niveau de la colonne vertébrale. Elle augmente la probabilité de lâcher la charge. La posture agenouillée peut provoquer une détérioration des articulations.

2. La posture « bras levés » augmente la fréquence cardiaque : coût cardiaque supérieur ou égal à 15 pulsations minute. Elle augmente l'imprécision du geste qui est un facteur d'accident.

3. La posture « bras tendus vers l'avant » augmente la fréquence cardiaque, crée une surcharge statique des muscles de l'épaule et du cou et diminue la précision du geste.

4. La torsion latérale peut provoquer des lésions au niveau de la colonne vertébrale.

Pour les questions 1, 2, 3, 4 : la masse des charges et la fréquence des opérations sont des facteurs aggravants.

RECHERCHE DES SOLUTIONS

Les types de solutions indiqués sont ceux qui s'apparentent le plus aux problèmes rencontrés suite au diagnostic.

La liste des types de solutions fait l'objet de la 3^{ème} phase.

Types de solutions

n° 3 (page 33)

n° 4 (page 33)

n° 5 (page 34)

n° 7 (page 36)

n° 8 (page 37)

Indicateur 2. DIMENSIONNEMENT



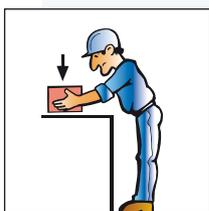
5. Prise de la charge

- 5.1. Hauteur au-dessus de 1 m ou en dessous de 60 cm
Au sol ou sur plateau du camion oui non
- 5.2. Profondeur à plus de 40 cm oui non

6. Dépose de la charge

- 6.1. Hauteur au-dessus de 1 m ou en dessous de 60 cm
Dépose au sol ou sur camion oui non
- 6.2. Profondeur à plus de 40 cm oui non

Indicateur 3. MASSES DES CHARGES ET FREQUENCES



7. Masse maximale des charges manutentionnées

- Supérieure à 30 kg (hommes) oui non
- Supérieure à 15 kg (femmes) oui non



8. Fréquence des manipulations (ou de l'utilisation d'un outil)

- Supérieure à 5 fois par minute (quelle que soit la masse) oui non



9. Difficultés de préhension

- (absence de prise, dissymétrie)
Enchevêtrement, dissymétrie des éléments d'échafaudage oui non

Indicateur 2. DIMENSIONNEMENT

5 et 6. Lors de la prise ou de la dépose des charges, une hauteur inférieure à 60 cm entraîne une posture courbée (voir commentaires de la question 1).

Une hauteur trop élevée entraîne une posture bras en l'air (voir commentaires de la question 2).

Lorsque la profondeur est supérieure à 40 cm, la posture est défavorable, les bras étant tendus vers l'avant (voir commentaires de la question 3).

La combinaison d'une hauteur inadaptée et d'une profondeur excessive conduit à des postures très pénibles et génératrices d'accidents.

Facteurs aggravants : masse des charges et fréquence des opérations.

RECHERCHE DES SOLUTIONS

Types de solutions

n° 3 (page 33)

n° 4 (page 33)

n° 5 (page 34)

n° 7 (page 36)

n° 8 (page 37)

Indicateur 3. MASSES DES CHARGES ET FREQUENCES

7. Si la masse des charges est excessive (supérieure à 30 kg pour les hommes, supérieure à 15 kg pour les femmes), les risques d'accidents musculo-squelettiques (dos, épaules) sont augmentés ainsi que l'imprécision des mouvements et la fréquence cardiaque.

Facteurs aggravants : posture de travail et fréquence des opérations. Lorsque la fréquence des manutentions est élevée, on peut utiliser l'abaque (tableau 3.3 p. 29) pour évaluer l'intensité de la charge de travail.

8. Même lorsque les charges sont faibles ou les forces légères, une fréquence élevée peut induire des troubles (fatigue, douleurs) qui peuvent entraîner des pathologies musculo-squelettiques (dos, épaules, bras, poignets). En général, un risque existe si la fréquence est supérieure à cinq fois par minute. Si elle dépasse dix fois par minute, la situation peut être considérée comme dangereuse.

9. La difficulté de préhension et de maintien des charges manipulées augmente considérablement la fréquence cardiaque et la fatigue. Les risques de chute du compagnon et de la charge sont majorés.

RECHERCHE DES SOLUTIONS

Types de solutions

n° 1 (page 31)

n° 6 (page 35)

n° 8 (page 37)

Indicateur 4. DISTANCE DE TRANSPORT DES CHARGES



10. Distance unitaire habituelle supérieure à 2 m
Trajet camion/zone de stockage oui non



11. Montée ou descente en portant une charge (échelle, escalier, rampe) oui non



12. Obstacles ou difficultés de déplacement
Encombrement oui non

Indicateur 5. EFFORTS SUR UN CHARIOT



13. Masse du chargement
Supérieure à 600 kg (transpalette manuel) oui non
Supérieure à 80 kg (brouette) oui non



14. Sols avec dénivelées (marches, ressauts, pentes) oui non



15. Matériel ou sol en mauvais état oui non

Indicateur 4. DISTANCE DE TRANSPORT DES CHARGES

10. La distance de transport augmente la pénibilité et les risques d'accidents. Au-delà d'une distance unitaire de 10 m, l'organisation du travail est à réétudier.

11. La fréquence cardiaque augmente considérablement lorsqu'il existe une dénivellation sur le parcours.

A titre indicatif, la dépense énergétique est trois fois plus forte pour monter un escalier que pour marcher à plat, deux fois plus forte pour monter une charge de 50 kg que pour une montée sans charge.

12. Les obstacles et difficultés de déplacement sont à l'origine de fatigue et source d'accident.

Facteurs aggravants pour les questions 10, 11 et 12 : masse des charges et fréquence des opérations de transport manuel.

RECHERCHE DES SOLUTIONS

Types
de solutions

n° 2 (page 32)

n° 9 (page 38)

Indicateur 5. EFFORTS SUR UN CHARIOT

13. La masse du chargement admissible dépend des engins (maximum 600 kg pour un transpalette manuel et 80 kg pour une brouette) et des conditions d'utilisation (voir points suivants).

Au-delà d'une distance unitaire de l'ordre de 30 m, il est souhaitable d'utiliser un engin mécanique.

Facteur aggravant : nombre de manœuvres à effectuer, l'effort au démarrage étant environ deux fois supérieur à l'effort lors du roulage.

14. La moindre pente augmente l'effort de manière importante. Il en est de même des ressauts, marches et dénivelées (par exemple entre un hayon et un quai).

15. Les efforts augmentent considérablement si le matériel et le sol sont en mauvais état.

Facteurs aggravants :

- pour le matériel : défaut d'entretien, état d'usure, dimensionnement des roues,...
- pour le sol : encombrement, sol meuble, glissant, parsemé de gravats.

RECHERCHE DES SOLUTIONS

Types
de solutions

n° 2 (page 32)

Indicateur 6. FORCES A EXERCER



16. Efforts importants autres que ceux analysés précédemment (mettant en jeu l'ensemble du corps ou efforts continuels)
Assemblage des éléments de l'échafaudage oui non

Indicateur 7. AUTONOMIE



17. Difficultés de prendre de l'avance ou une pause
(dépendance étroite par rapport au planning) oui non



MANUTENTIONS

Indicateur 6. FORCES A EXERCER

16. La charge physique et les risques sont d'autant plus importants qu'une grande partie du corps est mise en jeu et que la fréquence des forces à exercer est élevée.

Par rapport à une activité effectuée avec un seul bras, la dépense énergétique est à peu près deux fois plus élevée lorsqu'on doit utiliser les deux bras, quatre fois plus élevée lorsque l'ensemble du corps doit être sollicité. Même dans le cas d'une fréquence faible, le risque d'accident est élevé si les moyens matériels (stockages, agencement du poste, aides mécanisées) sont mal adaptés.

Facteurs aggravants : posture de travail inadaptée, utilisation d'échelle ou d'escabeau.

RECHERCHE DES SOLUTIONS

Types
de solutions

n° 1 (page 31)

n° 6 (page 35)

n° 7 (page 36)

n° 8 (page 37)

21

Indicateur 7. AUTONOMIE

17. Selon l'organisation du travail, le compagnon dispose ou non de possibilités d'adaptation. La dépendance étroite par rapport à d'autres opérations augmente la contrainte et ne permet pas au compagnon de prendre des pauses lorsqu'il en ressent le besoin.

Cela joue à la fois sur la fatigue (par exemple pauses mal réparties), les accidents (par exemple la précipitation augmente la prise de risques), le niveau de qualité du travail et la satisfaction au travail.

RECHERCHE DES SOLUTIONS

Types
de solutions

n° 9 (page 38)





ANALYSE

CHANTIER

BTP

MANUTENTIONS



ESTIMATION DU TONNAGE HORAIRE

L'estimation du tonnage horaire permet d'évaluer quantitativement la charge physique des compagnons.

L'utilisation de l'abaque permet de situer cette charge relative aux manutentions observées.

Méthode

Cette estimation, pour une opération repérée, passe par les étapes suivantes :

- identifier les produits et matériels manutentionnés,
- représenter leurs déplacements.

Les manutentions manuelles sont représentées par un trait plein ou par 3 traits pleins si elles sont réalisées avec une dénivelée.

Cela schématise la prise en compte de la dépense énergétique supplémentaire due au changement de niveau.

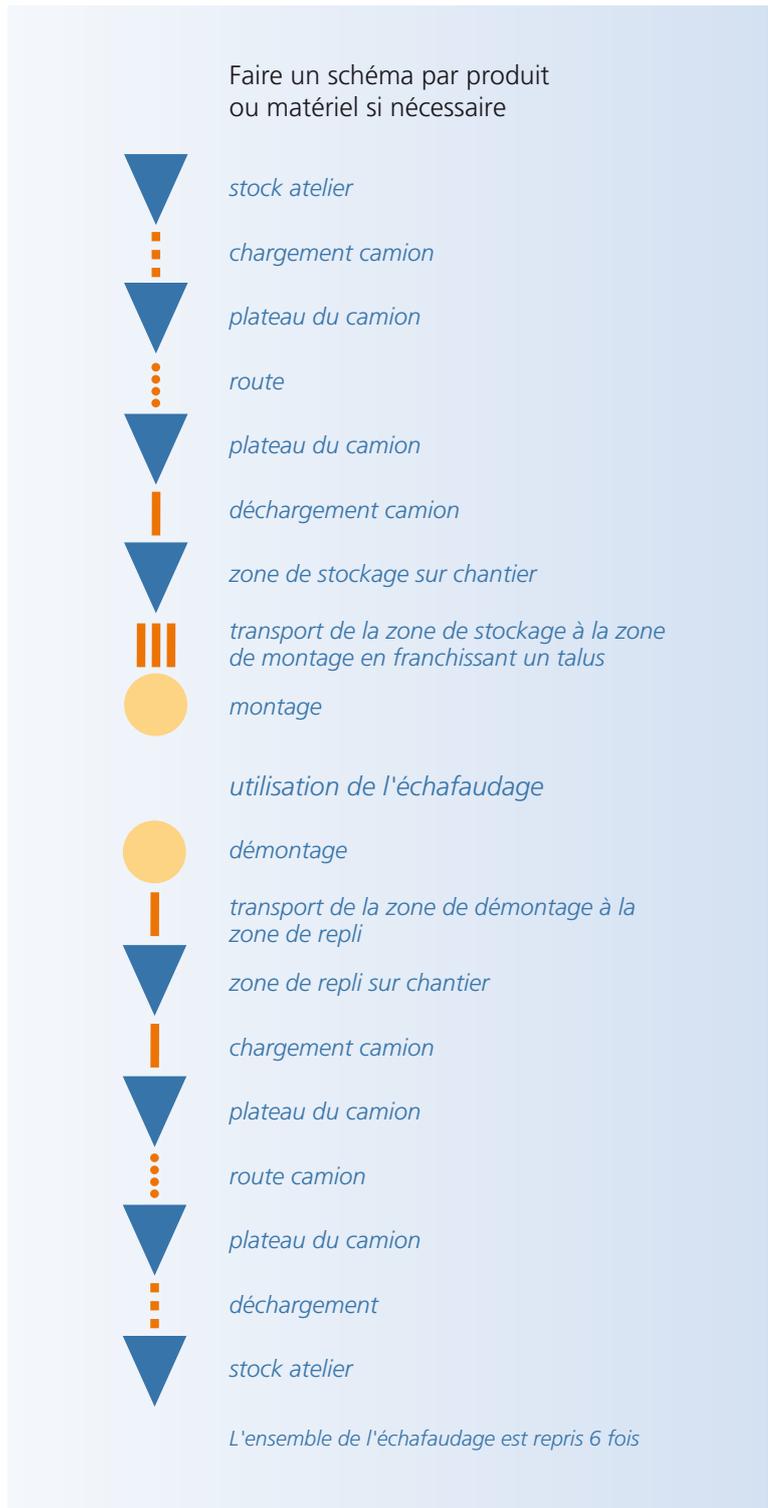
L'objectif est de comptabiliser les opérations de manutention effectuées manuellement.



Tableau 3.1
SCHEMATISATION DES PROCESSUS DE MANUTENTION
DES PRODUITS, MATERIELS,...

Opération : *transport d'échafaudage*

Chantier : *copropriété « Julien »*



Compléter le tableau 3.2 en notant :

- les charges et leur conditionnement
- la masse unitaire moyenne
- le nombre d'unités
- le tonnage total
(nombre d'unités x masse unitaire moyenne)
- le nombre de reprises
(comptabilisées dans le tableau 3.1)
- le tonnage manipulé pour l'opération
(masse totale x nombre de reprises)
- la durée de l'opération
- le nombre de compagnons

Tableau 3.2
ESTIMATION DE LA MASSE DES CHARGES ET DU TONNAGE
HORAIRE PAR COMPAGNON

Opération : *transport (aller/retour) d'échafaudage pour une surface de 200 m² de façade.*
Cette opération, assurée par 2 compagnons, dure 10 heures.

Chantier : *copropriété « Julien »*

désignation des charges et conditionnement	masse unitaire moyenne en kg	nombre d'unités	masse totale (en tonnes)	nombre de reprises	tonnage manipulé pour l'opération (en tonnes)
échelles	11,5	X 70	= 0,80	X 6	= 4,8
garde-corps	11	35	0,39	6	2,34
petits garde-corps	2,5	70	0,18	6	1,08
planchers	23,5	35	0,82	6	4,92
petits accessoires	200 kg	1	0,2	6	1,2
Total					14,34 T

$$\text{Tonnage horaire manipulé par compagnon} = \frac{\text{Tonnage manipulé pour l'opération}}{\text{Durée de l'opération} \times \text{nombre de compagnons}} = \frac{14,34}{10 \times 2} = 0,717 \text{ T/h}$$

Les résultats obtenus (masse unitaire/tonnage horaire) sont reportés sur les abaques 3.3, ce qui donne une indication sur la pénibilité de l'opération.

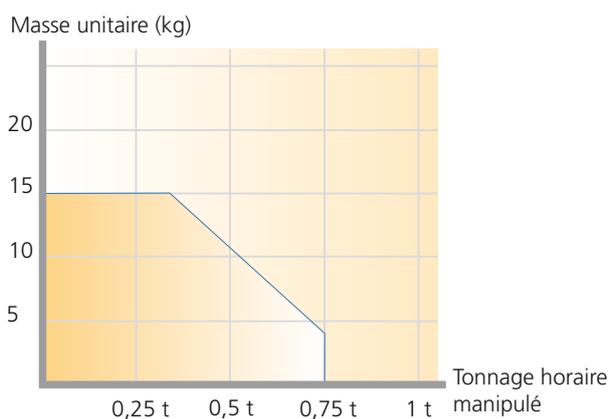
Dans le cas où plusieurs charges sont manutentionnées fréquemment par un compagnon, porter sur l'abaque la charge unitaire la plus élevée.

Lorsque des charges sont manutentionnées par plusieurs compagnons, diviser la masse par le nombre de compagnons.

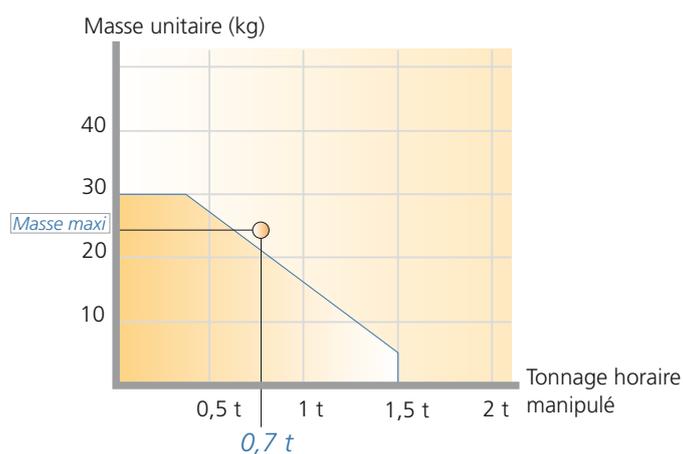
L'abaque femme est présentée volontairement en espérant que l'organisation du travail et l'allègement des charges leur permettent un accès plus large à ces activités.

Tableau 3.3
ESTIMATION DE LA CHARGE PHYSIQUE LIEE AUX
MANUTENTIONS

 Zone acceptable  Zone inacceptable



Abaque femmes



Abaque hommes

Remarque :

L'opération de transport d'échafaudage n'est pas acceptable du point de vue de la charge physique liée aux manutentions (combinaison du poids maxi unitaire et du tonnage horaire).

CONCLUSION DE LA PHASE 2

La mise en évidence des éléments déterminant le caractère préoccupant des manutentions analysées (réponses « oui ») permettra de rechercher les solutions pertinentes.

Le chargement et le déchargement du camion conduit à adopter des postures défavorables (indicateurs 1 et 2).

Les distances et les difficultés de déplacement aux abords du chantier (indicateur 4) augmentent la pénibilité de ces opérations.

L'abaque du tableau 3.3 montre que la charge physique liée aux manutentions est excessive.

Les solutions recherchées s'orienteront vers :

- *l'aménagement des stockages (types de solutions n° 3 et 4),*
- *la facilité des déplacements horizontaux (types de solutions n° 2 : abords du chantier, aménagement des zones de stockage en proximité des accès des véhicules),*
- *une action sur la masse unitaire des planchers (types de solutions n° 1),*
- *la formation des compagnons (types de solutions n° 8).*



MANUTENTIONS



TROISIÈME PHASE

RECHERCHE DE SOLUTIONS

Pour réduire les risques liés aux manutentions manuelles, l'entreprise doit agir à différents niveaux :

En interne : depuis la conception des produits qu'elle fabrique ou qu'elle achète jusqu'aux aménagements de correction des situations existantes.

Dans tous les cas, la participation du personnel doit être recherchée lors des analyses préalables et aux différentes étapes de recherche des solutions. La mise en oeuvre des solutions envisagées donnera lieu à un programme d'action indiquant les choix effectués, les délais de réalisation, les moyens à mettre en oeuvre.

En externe : en concertation lors de la préparation du chantier avec les autres intervenants : maîtres d'ouvrage, coordonnateurs, architectes, maîtres d'œuvre et entreprises :

- aménagement des accès chantier
- organisation des approvisionnements des matériels et matériaux
- collecte et évacuation des déchets
- rangement et propreté du chantier
- mise en commun de moyens collectifs (grues, ascenseurs, échafaudages, recettes en façade, ...)



Dans la recherche de solutions, on peut distinguer les domaines suivants :

Conception

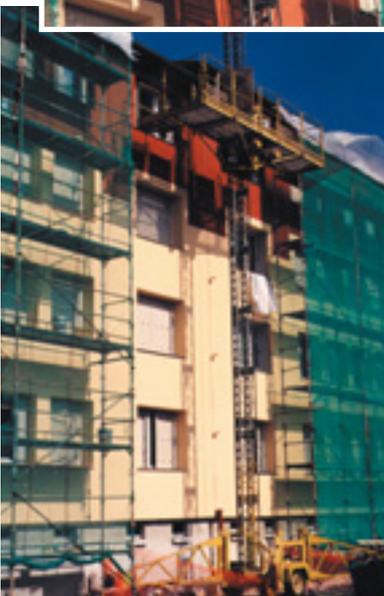
A l'atelier ou au dépôt, elle concerne :

- les locaux de travail et l'espace (implantation, organisation des flux, circulation, ...) pour éviter notamment les reprises de charges en manuel,
- la mise en place (dès l'origine) d'installations lourdes de levage, stockage, manutention (pont roulant, monte-charge,...),
- les produits fabriqués par l'entreprise, notamment en diminuant la masse des pièces unitaires constitutives du produit fabriqué.

Note

Des exemples d'appareils et d'accessoires de manutention sont présentés dans les pages suivantes.

En complément, une liste non exhaustive de fournisseurs de ces matériels peut être consultée.





1

**Choix des matériaux
 achat ou location de matériel**

Parmi les critères de choix, on tiendra compte de la facilité d'utilisation, du dimensionnement et de la masse des produits achetés, de l'adaptation des engins aux masses à transporter.

Aménagement des postes de travail

Il s'agit de faciliter les opérations nécessaires à l'exécution des tâches dans l'environnement immédiat du poste : mise à niveau des charges, plans de travail à hauteur adaptée, appareils d'aide à la manutention, espace de travail dégagé,...

Entretien des matériels

Pour alléger la charge physique liée à leur utilisation, l'entretien préventif et la maintenance sont essentiels.

**Formation de l'encadrement
 et des compagnons**

Les solutions techniques évoquées précédemment ne sont pas suffisantes pour prévenir les risques dus à la manutention manuelle. Elles doivent être complétées par des actions de sensibilisation et de formation du personnel concerné (encadrement et compagnons).

Parmi ces actions, on peut citer :

- la formation aux gestes et postures de travail, à l'aménagement du poste de travail,...
- l'organisation du travail : constitution des équipes de travail, polyvalence,...
- la formation à l'emploi et à l'entretien des installations et outillages.

Les différents types de solutions ont été classés par familles. Ces solutions sont à mettre en oeuvre suite au diagnostic établi aux 1^{ère} et 2^{ème} phases de la méthode.



2

1. Utilisation d'un diable.
2. La benne malaxeur équipée d'une goulotte montée sur l'élévateur permet une mise en oeuvre aisée du béton évitant la manipulation avec les seaux pour des petits chantiers.
3. Appareils de manutention (électrique et manuel) et de mise en place des plaques de placoplâtre.
4. Rampe d'accès de véhicule au niveau 0.



3



4

MANUTENTIONS

1. Agir sur les objets (produits, outillages, conteneurs,...)

- Diminuer la masse et l'encombrement des pièces unitaires constitutives des produits fabriqués par l'entreprise (ou faciliter la prise).
- Acheter des outillages bien adaptés ; légèreté, facilité de prise, dispositifs de commande exigeant peu d'efforts.
- Choisir des conditionnements ou conteneurs permettant de ne pas dépasser la masse des charges recommandée (15 kg pour les femmes, 30 kg pour les hommes) : ciment, peinture,...
- Mettre en place des dispositifs pour saisir les objets, pour éviter les efforts et les postures courbées.



1. Charge équipée de poignées de manœuvre.
2. Conditionnements limités à 25 kg.
3. Pince de manutention.
4. Chariot chevalet à timon amovible.
5. Poignées réglables permettant le transport d'une charge dans un escalier.
6. Pince à bordures de trottoir.
7. Systèmes de préhension par ventouses mobiles.
8. Diable à grosses roues adaptées aux chantiers.





1

2. Faciliter les déplacements horizontaux

- Tenir le chantier et les sols propres et dégagés (utilisation de bennes à déchets).
- Aménager les accès au chantier.
- Eviter les dénivelées (marches, ressauts, pentes) lors de la conception des locaux.
- Choisir des engins de manutention bien adaptés aux tâches et aux charges à transporter.
 - diables pour les charges de masse moyenne (30-80 kg) qui doivent être transportées en position verticale,
 - roll-conteneurs ou chariots spécifiques pour les charges de masse inférieure à 300 kg. A éviter lorsque les sols sont détériorés,
 - transpalettes manuels ou électriques suivant la masse des charges (maximum 600 kg pour un transpalette manuel),
 - chariots élévateurs pour des charges plus importantes.



2

1. Chariot transport de touret
2. Chariot porte-outillage ou matériel, mobile et déplaçable à la grue.
3. Chariot électriciens.
4. Chariot équipé de moyens de préhension spécifiques.
5. Petit engin chenillé à plateau basculant permettant de transporter des charges dans des endroits difficiles d'accès.
6. Chariot de déplacement des plaques de coffrage.
7. Chariot de stockage et de déplacement d'éléments de coffrage manu-portables.



3



4



5



6



7

MANUTENTIONS

3. Agir sur les stockages

- Pour les charges à manutentionner avec des engins de manutention, choisir des systèmes de stockage permettant la prise et la dépose sans déplacer les objets au préalable.
- Pour les charges à manutentionner manuellement, choisir des rayonnages en fonction des charges à stocker : hauteur pour les objets lourds permettant une prise à la hauteur de la ceinture (80 cm), profondeur minimale compatible avec la dimension des objets (éviter plusieurs rangées), hauteur minimale des rayonnages 40 cm, maximale 160 cm.
- Pour certains produits de faible hauteur, utiliser des stockages à hauteur variable, type pater noster.



4. Aménager le poste de travail

- Assurer une cohérence entre les hauteurs des différents plans de travail (plan de travail principal, plan utilisé lors de la prise et dépose des produits, plans annexes,...).
- Placer les différents éléments utilisés lors du travail dans les zones de confort.



1. Racks de stockage à éléments décalés permettant un service au pont roulant.

2. Chariot permettant d'avoir l'auge de maçon à hauteur.

3. Eléments de coffrage stockés sur palette et cerclés.

4. Petits accessoires de coffrage stockés dans un casier palette.

5. Echafaudage stocké dans des cages spécifiques supprimant toute manipulation au dépôt.

6. Plate-forme élévatrice mobile à personnel permettant d'être à la bonne hauteur pour travail sur une structure.



5. Organiser les transports et les déplacements verticaux

- Utiliser des monte-matériaux ou des engins spécifiques.
- Organiser la livraison des matériaux lourds par les moyens communs (grues, chariots élévateurs, monte-charge, ascenseurs, pompes,...).
- Organiser la mise en service anticipée d'un ascenseur ou d'un monte-charge après démontage de la grue (approvisionnement matériaux second oeuvre).
- Mettre en place des recettes en façades.
- Prévoir un stock de sable de ragréage dans les étages, avant mise en place de la dalle suivante.
- Prévoir des passages provisoires ou des passerelles en étage, au niveau des voiles béton, pour éviter d'avoir à redescendre au rez-de-chaussée pour changer de cage d'escalier.



1. Chariot de maintenance embarqué permettant un déchargement aisé sur chantier.
2. Chariot à petit outillage (les encoches sur le bord peuvent servir pour découper des bastings à la scie portative).
3. Malaxeur pompe à mortier ou à agrégats.
4. Transport projection de mortier traditionnel.
5. Remplissage de blocs « éclair ».

6. Monte matériaux desservant un échafaudage collectif jusqu'à la fin du second oeuvre.



7. Grue auxiliaire sur camion permettant la manipulation de la charge et la mise en oeuvre des charpentes.



8. Recette à matériaux.

9. Manutention mécanique d'un casier de stockage.



MANUTENTIONS

6. Mettre en place des aides au soulèvement des charges

- Les crics, vérins et leviers permettent d'aider au soulèvement des charges à partir du sol.
- Les potences, palans et manipulateurs à équilibrage automatique sont indiqués pour le soulèvement et le déplacement de charges (sur de courtes distances).



1. Potence de levage repliable d'un encombrement réduit pour des manutentions sans effort et sans risque.
2. Potence électrique pour camion d'atelier.
3. Pinces de préhension d'éléments préfabriqués (jardinières ou regards).
4. Ventouses de préhension des vitrages associées à un pont roulant ou à une potence.
5. Assistance mécanique de pose de bordures de trottoir.



7. Adapter les véhicules de transport

Des adaptations spécifiques des véhicules permettent de réduire les opérations de chargement/déchargement : mise en place de rampes escamotables, bras de chargement auxiliaire, essieu escamotable, potence.

36

1. Rampe d'accès rabattable.
2. Essieu escamotable.
3. Arrière s'abaissant au niveau du sol pour une meilleure accessibilité.
4. Potence auxiliaire fixée sur le plateau du camion.



MANUTENTIONS

8. Former l'encadrement et les compagnons

Former l'encadrement à la conduite de projet « manutention », le sensibiliser et lui donner la capacité d'organiser le travail en prenant en compte les risques liés aux manutentions.

Former les compagnons aux gestes et postures de travail leur donne la capacité d'identifier les risques liés à la manipulation, à la manutention, au transport manuel des charges et aux postures de travail en se référant à des connaissances anatomiques et physiologiques simples sur le corps humain.

Cette formation permet aux compagnons :

- d'appliquer les principes de base de sécurité physique et d'économie d'efforts en fonction de la situation de travail,
- de proposer les améliorations susceptibles d'éviter ou de réduire les risques identifiés.

Cette formation doit également convaincre de l'intérêt de l'utilisation des moyens matériels de manutention à disposition.



9. Améliorer l'organisation du travail

- Organiser les approvisionnements de manière à optimiser les déplacements :
 - point de livraison des matériaux,
 - collecte et évacuation des déchets.
- Agir sur les fournisseurs pour organiser les livraisons (quantités nécessaires, répartition des lots, calendrier précis de livraisons,...).
- Préparer les interventions sur chantier pour limiter l'improvisation et les aléas.
- Solliciter le coordonnateur sécurité pour la mise en place des moyens collectifs :
 - accès chantier,
 - échafaudages,
 - monte-charge,
 - ascenseurs mis en service anticipé pour le chantier,
 - ...
- Dans la composition des groupes de travail et leur organisation, on peut appliquer les principes suivants :
 - adéquation des effectifs avec les tâches à réaliser (ne pas tenir compte seulement de la charge de travail moyenne mais intégrer les incidents et périodes de pointe),
 - agencement de pause permettant de récupérer après des efforts prolongés ou importants,
 - organisation évitant le travail isolé.



1



2



3



4



5



6

1. Ascenseur de l'immeuble avec mise en service anticipée permettant son utilisation pendant le chantier.
2. Rouleau manipulé mécaniquement.
3. Déroulage.
4. Préparation et découpage des sols plastiques en atelier sur un sol revêtu de dalles plastiques à des dimensions prédéterminées évitant de recourir à l'utilisation d'un instrument de mesure.
5. Le transport sur chantier des lés prédécoupés est d'un poids peu important.
6. Benne à déchets collective manipulée par la grue.

SOLUTION MISE EN ŒUVRE PAR L'ENTREPRISE

Pour réduire le nombre de reprises et permettre un stockage plus fonctionnel des échafaudages, l'entreprise a acquis une remorque spécifique. Cette remorque supporte une cage qui permet le rangement des différents éléments d'échafaudage dans des compartiments. Cette cage peut être stockée dans l'atelier ou sur les chantiers.

L'utilisation de ce matériel permet de réduire les problèmes révélés par le questionnaire aux indicateurs suivants :

- *indicateur 1 : posture courbée (les éléments sont stockés à hauteur),*
- *indicateur 4 : les distances de transport sont diminuées, la cage étant à proximité du lieu d'utilisation ; de ce fait, on supprime des transports manuels sur le chantier et dans l'atelier,*
- *indicateur 4 : on ne monte plus sur le camion pour charger ou décharger.*



« Cage » de stockage sur ses béquilles et enlèvement de la remorque.



MANUTENTIONS



QUATRIÈME PHASE

EVALUATION DES ACTIONS

Évaluer
l'efficacité
et l'impact
des solutions

Le dernier volet de cette méthode concerne l'évaluation de l'action menée dans l'entreprise pour limiter les risques liés aux manutentions manuelles.

Cet aspect de la prévention n'est pas le plus facile à réaliser : à ce titre, il est souvent négligé. C'est pourtant un outil indispensable pour apprécier la qualité du travail réalisé et décider de la poursuite ou de la correction de plan d'action. L'évaluation permet en outre de tirer profit de l'expérience pour les actions futures dans d'autres domaines.

Il n'est pas possible, sur le sujet qui nous concerne, d'établir un modèle compatible avec l'ensemble des activités.

Nous nous limiterons donc, dans ce chapitre, à décrire et à illustrer des principes fondamentaux qui permettront à chaque entreprise d'élaborer sa propre méthode d'évaluation.

Basée sur la comparaison entre la situation initiale et la situation au terme de l'action de prévention, l'évaluation comprendra cinq étapes :

- le rappel des objectifs visés,
- le contrôle des moyens mis en oeuvre,
- la mesure de l'écart entre les résultats obtenus et les résultats espérés,
- l'appréciation de l'impact de l'action sur le fonctionnement global de l'entreprise,
- la décision de poursuivre ou de modifier le plan d'action.

« Cage » spécifique de stockage de l'échafaudage posé sur sa remorque de transport.



1. Objectifs visés

Les difficultés de l'évaluation résident souvent dans l'absence d'objectifs et la méconnaissance de la situation de départ. La méthode que nous avons développée a permis d'établir un diagnostic des problèmes de manutention manuelle dans l'entreprise.

Partant de ce constat, des objectifs de résultats et de moyens ont pu être définis pour une réalisation dans un délai fixé.

Par exemple :

Objectifs de résultats dans un délai donné :

Aménager la moitié des situations de travail identifiées comme critiques pour les rendre acceptables.

- Réduire de x % le tonnage manutentionné manuellement dans l'entreprise, sur un atelier ou pour une opération.
- Réduire de 30 % le nombre d'accidents du travail liés aux manutentions.

Objectifs de moyens dans un délai donné :

- Aménagement de toutes les situations critiques pour réduire les prises de charge au sol.
- Installation d'équipements de levage sur des véhicules de transport.
- Formation des compagnons aux gestes et postures.

Plus les objectifs seront précis, plus l'évaluation sera facile.

Il est indispensable de choisir les indicateurs simultanément aux objectifs à évaluer.

1. Monte-matériaux avec panier à tuiles.
2. Benne 60 litres, appui de tête réglable.
3. Monte-matériaux (250 kg) équipé d'accessoires performants.
4. Transpalette haute levée manuel ou électrique permettant d'avoir la charge à hauteur convenable.
5. Palan sur potence orientable.

2. Contrôle des moyens mis en oeuvre

Ce travail permettra de contrôler, au terme du délai prévu, la bonne mise en oeuvre et l'évolution des moyens définis précédemment, sans oublier le volet économique qui lui aussi sera un élément important de l'évaluation finale.

Parmi les indicateurs économiques, devront être comptabilisés pour l'action :

- les coûts :
 - temps consacrés à l'étude (réunions de travail, enquêtes,...),
 - investissements réalisés,
 - formations et informations du personnel,
- mais aussi les gains :
 - économies de temps,
 - réductions de travail pénible.



MANUTENTIONS

3. Mesure de l'écart entre les résultats obtenus et les résultats espérés

Il s'agit de mesurer l'écart entre les résultats obtenus et les résultats espérés, tels qu'ils ont été définis dans les objectifs.

L'analyse de ces écarts doit permettre de comprendre leur origine et par conséquent d'améliorer la mise en oeuvre des futures démarches de prévention.

Par exemple :

- la situation espérée était-elle pertinente ?
- le changement de la composition du groupe de pilotage a-t-il modifié les objectifs ?
- les objectifs étaient-ils bien fixés au départ ?
- les difficultés financières ont-elles modifié le projet ?
- l'analyse de la situation initiale était-elle pertinente ?
- ...



4. Appréciation de l'impact sur l'entreprise

L'évaluation de l'action doit chercher à identifier et, si possible, à quantifier les évolutions positives et négatives.

En particulier évolution des indicateurs significatifs (nombre de manutention, charge journalière, poids manutentionné,...) mais également évolution de la perception des personnels concernés, évolution du fonctionnement global de l'entreprise.

5. Bilan et perspectives

Cette étape consiste à réaliser la synthèse des informations recueillies et à retirer une vision globale des résultats du projet ou de l'action.



Ce bilan doit permettre de déboucher sur la décision de poursuivre, de modifier ou d'abandonner l'action en cours.

Les principaux outils suivants peuvent être utilisés dans les différentes étapes de cette évaluation :

Les indicateurs tels que :

- les accidents du travail,
- l'absentéisme, arrêts maladie ou autres,
- le turn-over du personnel, les incidents ou accidents (retards, mal-façons, qualité, délai,...),
- les coûts des réalisations,
- ...

Des questionnaires à l'attention des compagnons sur :

- les solutions les plus efficaces,
- la contrainte ou les risques de la tâche,
- l'ambiance de travail, la satisfaction au travail,
- l'organisation du travail (amélioration, résultats sur la manutention,...),
- le matériel (disponibilité, utilisation, adaptation,...),
- les apports des formations théorique et gestuelle et leurs applications au travail.



Etanchéité d'ouvrage d'art voûté. Les feutres bitumeux sont manipulés à la grue auxiliaire et déroulés sans effort sur l'ouvrage.

MANUTENTIONS

EXEMPLE

Diminution du tonnage horaire liée au transport des échafaudages

Pour une opération, on supprime au moins deux reprises manuelles, soit 1/3 des manutentions.

Le tonnage passe donc de 14 à 9 tonnes transportées à la main, pour une surface de référence de 200 m².

Le gain de temps lié à l'utilisation de la remorque est de 30 % pour deux compagnons.

Si on considère que cette opération occupe deux compagnons à mi-temps par mois, le gain sera de :

$$84 \text{ h} \times 2 \times 20 \text{ €/h} \times 30 \% = 1008 \text{ €/mois.}$$

Sachant que la remorque coûte 10 700 €, elle sera donc amortie en 1 an.

Le temps gagné par cet aménagement est redéployé sur le métier de base de l'entreprise et des compagnons : le ravalement et l'isolation de façades.

Avis des opérateurs sur l'utilisation de la remorque

« C'est plus facile pour décharger les éléments dont on a besoin.

Il y a moins de manutentions, on trouve les éléments facilement, on laisse la remorque chargée au dépôt. »

Avis encadrement

« Ca nous évite de faire plusieurs voyages avec le camion.

On n'oublie pas d'éléments à l'atelier, tout est sur la remorque.

Par contre, nous ne pouvons pas l'utiliser sur des chantiers où l'accès est difficile. »

Avis de la direction

« L'adhésion, la participation des compagnons est nécessaire à l'évolution des habitudes de travail vers plus de sécurité.

Montrer, comme cela a été fait avec la remorque, qu'on peut changer les habitudes pour améliorer les conditions de travail, rend les compagnons plus actifs dans la recherche de progrès.

On supprime un travail pénible et absolument pas valorisant pour les compagnons. »



FOURNISSEURS D'ACCESSOIRES DE MANUTENTION

(liste non
exhaustive)

MANUTAN

ZI, 16 rue Ampère, BP 106 - 95506 Gonesse Cedex
Tél. 01 34 53 35 00

MASTOK

100 route de Thionville - 57050 Metz
Tél. 03 87 32 12 33

MANUVIT

35 rue de l'Orangerie, BP 83
91703 Sainte-Geneviève-des-Bois Cedex
Tél. 01 60 16 98 50

PRUD'HOMME

BP 77 - 95503 Gonesse Cedex
Tél. 01 39 85 96 13

EUROEQUIPEMENT

18 rue Claude Bernard - 26100 Romans
Tél. 04 75 02 70 70

PROBST

EMI - Bois de Chênes Bas - 55 rue de la Roche Plate 57370
Phalsbourg
Tél. 03 87 24 28 69 - Fax 03 87 24 40 71
E-mail spdprobost@aol.com

ORGANISATIONS PROFESSIONNELLES
DE FABRICANTS DE MATÉRIEL DE MANUTENTION

SIMMA

39/41 rue Louis Blanc - 92400 Courbevoie
Tél. 01 47 17 63 27 / 01 47 17 63 36

MTPS

39 rue Louis Blanc - 92400 Courbevoie
Tél. 01 47 17 63 20

Syndicat National du Montage-Levage et des Activités Associées

10 rue du Débarcadère - 75852 Paris Cedex 17
Tél. 01 40 55 13 00 - Fax 01 40 55 13 01

Par ailleurs, le Service Prévention des risques professionnels de la CRAM qui couvre votre région est également en mesure de vous conseiller sur le choix du matériel le mieux adapté en fonction de l'environnement existant.

BIBLIOGRAPHIE

- Code du travail
 - articles R.231-66 à R.231-72 (Manutention des charges)
 - article R.233-1 (Règles générales d'utilisation des équipements de travail et moyens de protection)
 - articles R.234-5 et R.234-6 (Dispositions particulières aux femmes et jeunes travailleurs - limitation des charges)
- Arrêté du 29 janvier 1993, portant applications de l'article R.231-68 du Code du travail
- Le dos, mode d'emploi
Paris, INRS, 1993, ED 761
- Manutention manuelle
Paris, INRS, 2003, aide-mémoire juridique TJ 18
- Manutention - Les équipements de la logistique
SIMMA (coordonnées p. 46), 1999
- Norme NF X 35-109 Limites acceptables de port manuel de charges par une personne
Paris, AFNOR, 1989
- Norme NF X 35-106 Limites d'efforts recommandées pour le travail et la manutention au poste de travail
Paris, AFNOR, 1985
- Transport manuel des charges
Limites pratiques permettant de prévenir les risques dus aux manutentions manuelles
Paris, INRS, 1991, Recommandation CNAM R 344
- Transpalettes manuels. Paris, INRS, 2003, ED 35
- Transpalettes électriques à conducteur accompagnant
Paris, INRS, 2003, ED 36
- Méthode d'analyse des manutentions manuelles
Paris, INRS, 2003, ED 776
- Comment améliorer vos manutentions. 160 réalisations d'entreprises
Paris, INRS, 2003, ED 814
- Chariots automoteurs de manutention. Choix et utilisation
Paris, INRS, 2003, ED 812
- Plates-formes élévatrices mobiles de personnel
Paris, INRS, 2003, ED 801
- Port manuel des charges - Manuel pratique de prévention n° 4
OPPBT, 1996
*Tour Amboise, 204 Rond Point du Pont de Sèvres,
92516 Boulogne Billancourt cedex (Tél. 01 46 09 26 91)*



ANALYSE

CHANTIER

BTP

MANUTENTIONS



DOCUMENTS A REPRODUIRE

49

Les pages suivantes reprennent les tableaux et questionnaires décrits dans les deux premières phases de la méthode.

Elles peuvent être utilisées pour l'analyse des situations de travail dans l'entreprise.

Elles peuvent être photocopiées pour être complétées et pour constituer un dossier à partir des observations et entretiens sur les lieux de travail.

Date :

Tableau 1.3 - ANALYSE DES ACCIDENTS

(avec ou sans arrêt, survenus dans les 3 dernières années), des incidents et des déclarations de maladies professionnelles liés aux manutentions

opérations concernées	Description et circonstances des accidents

Tableau 1.4 - SYNTHÈSE DES TABLEAUX 1.1 - 1.2 - 1.3

ETABLISSEMENT DES PRIORITES POUR L'ANALYSE DES OPERATIONS

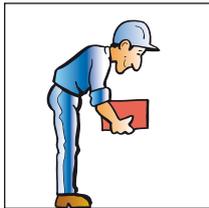
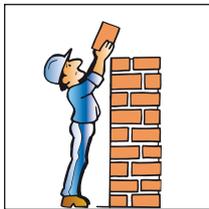
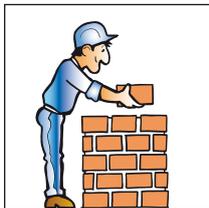
(chaque croix correspond à une mention dans les tableaux précédents)

liste des opérations effectuées par l'entreprise	avis opérateurs tabl. 1.1	avis encadrement tabl. 1.2	accidents et maladies prof. tabl. 1.3	priorité numéro

Conclusion :

Date :

 Opération :

Indicateur 1. POSTURE (quelle que soit la fréquence)1. Courbée angle > 45 ° (ou à genoux) oui non 2. Bras levés (mains au-dessus des épaules) oui non 3. Bras tendus (coudes dégagés du tronc) oui non 4. Torsion latérale du corps oui non

Date :

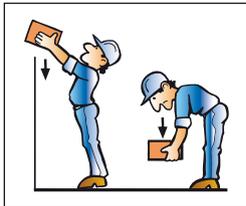
Indicateur 2. DIMENSIONNEMENT

5. Prise de la charge

5.1. Hauteur au-dessus de 1 m ou en dessous de 60 cm

oui non 

5.2. Profondeur à plus de 40 cm

oui non 

6. Dépose de la charge

6.1. Hauteur au-dessus de 1 m ou en dessous de 60 cm

oui non 

6.2. Profondeur à plus de 40 cm

oui non **Indicateur 3. MASSES DES CHARGES ET FREQUENCES**

7. Masse maximale des charges manutentionnées

Supérieure à 30 kg (hommes)

oui non

Supérieure à 15 kg (femmes)

oui non 

8. Fréquence des manipulations (ou de l'utilisation d'un outil)

Supérieure à 5 fois par minute (quelle que soit la masse)

oui non 

9. Difficultés de préhension

(absence de prise, dissymétrie enchevêtrement)

oui non

Date :

Indicateur 4. DISTANCE DE TRANSPORT DES CHARGES

10. Distance unitaire habituelle
supérieure à 2 m

oui non



11. Montée ou descente en portant une charge
(échelle, escalier, rampe)

oui non



12. Obstacles ou difficultés de déplacement

oui non

Indicateur 5. EFFORTS SUR UN CHARIOT

13. Masse du chargement

Supérieure à 600 kg (transpalette manuel)

oui non

Supérieure à 80 kg (brouette)

oui non



14. Sols avec dénivelées
(marches, ressauts, pentes)

oui non



15. Matériel ou sol en mauvais état

oui non

Date :

Indicateur 6. FORCES A EXERCER

16. Efforts importants autres que ceux analysés précédemment (mettant en jeu l'ensemble du corps ou efforts continuels) oui non

Indicateur 7. AUTONOMIE

17. Difficultés de prendre de l'avance ou une pause (dépendance étroite par rapport au planning) oui non

Autres remarques

Conclusion de la phase 2 (quelles sont les réponses « oui » au questionnaire et qu'est-ce qui détermine les aspects préoccupants de cette opération ?)

Date :

TABLEAU 3.1

SCHEMATISATION DES PROCESSUS DE MANUTENTION
DES PRODUITS, MATERIELS,...

Chantier : _____

Opération : _____

Faire un schéma par produit ou matériel si nécessaire

LEGENDE

*stockage**opération sur
le produit**manutentions :**manuelle**manuelle avec
dénivelée**manuelle assistée
(diable, brouette,...)**manuelle mécanisée
(grue, monte-charge,
palan,...)*Le coefficient multiplicateur « Nombre de reprises » utilisé
au tableau 3.2 correspond au nombre de traits pleins.

Date :

Tableau 3.2

ESTIMATION DE LA MASSE DES CHARGES ET DU TONNAGE
HORAIRE PAR COMPAGNON

Chantier : _____ Opération : _____

désignation des charges et conditionnement	masse unitaire moyenne en kg	nombre d'unités	masse totale (en tonnes)	nombre de reprises	tonnage manipulé pour l'opération (en tonnes)
petits accessoires					
				Total	<input type="text"/> T

Tonnage manipulé pour l'opération : T

Durée de l'opération : _____ heures

nombre de compagnons : _____

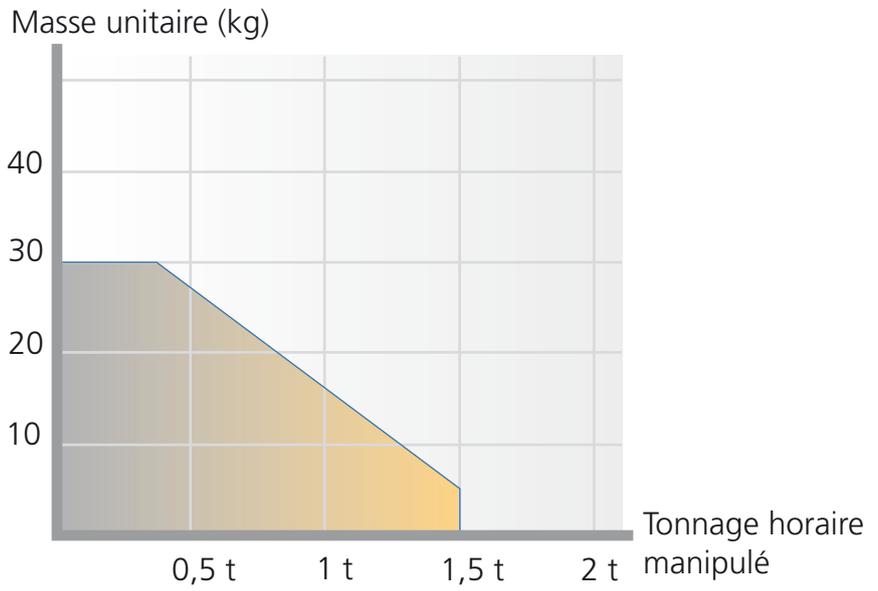
Tonnage horaire manipulé par compagnon = $\frac{\text{Tonnage manipulé pour l'opération}}{\text{Durée de l'opération} \times \text{nombre de compagnons}} = \frac{\text{_____}}{\text{___} \times \text{___}} = \text{_____ T/h}$

Date :

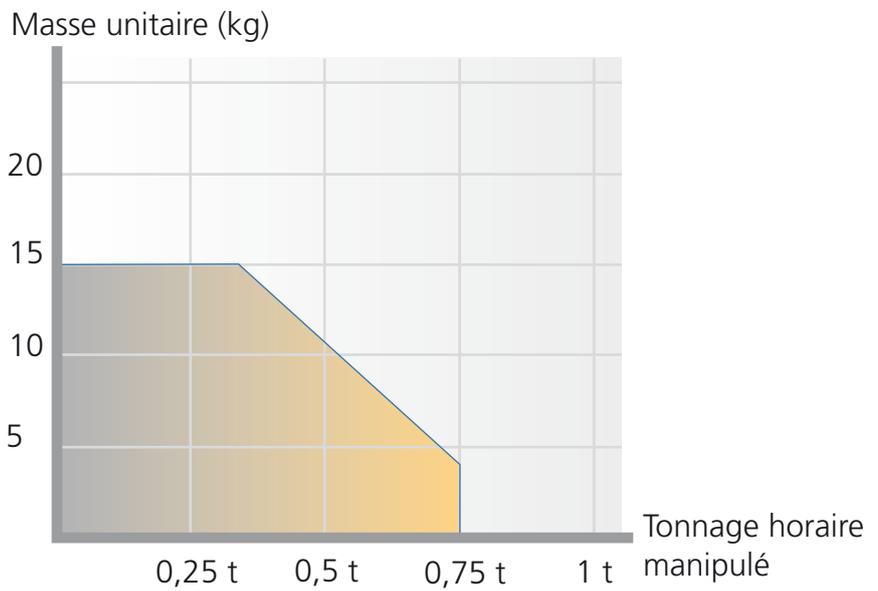
Tableau 3.3

Zone acceptable
 Zone inacceptable

Abaque hommes



Abaque femmes



Remarques :

Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service prévention de votre CARSAT, CRAM ou CGSS.

Services prévention des CARSAT et des CRAM

CRAM ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@cram-alsace-moselle.fr
www.cram-alsace-moselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.cram-alsace-moselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 88 14 33 02
fax 03 89 21 62 21
www.cram-alsace-moselle.fr

CARSAT AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde, 40 Landes, 47 Lot-et-Garonne, 64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr
www.carsat-aquitaine.fr

CARSAT AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire, 63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 76
fax 04 73 42 70 15
preven.carsat@orange.fr
www.carsat-auvergne.fr

CARSAT BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura, 58 Nièvre, 70 Haute-Saône, 71 Saône-et-Loire, 89 Yonne, 90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 08 21 10 21 21
fax 03 80 70 52 89
prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

CARSAT BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère, 35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteauaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

CARSAT CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre, 37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintraillles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

CARSAT CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime, 19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres, 86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

CRAM ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne, 78 Yvelines, 91 Essonne, 92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis, 94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

CARSAT LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault, 48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr - www.carsat-lr.fr

CARSAT MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne, 32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées, 81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 0820 904 231 (0,118 €/min)
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@carsat-mp.fr - www.carsat-mp.fr

CARSAT NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne, 52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle, 55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
service.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

CARSAT NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise, 62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

CARSAT NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche, 61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

CARSAT PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire, 53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 0821 100 110
fax 02 51 82 31 62
prevention@carsat-pl.fr - www.carsat-pl.fr

CARSAT RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère, 42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie, 74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@carsat-ra.fr - www.carsat-ra.fr

CARSAT SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence, 05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes, 13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud, 2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00 - fax 05 90 21 46 13
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

CGSS GUYANE

Espace Turenne Radamonthe, route de Raban,
BP 7015, 97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 - fax 05 94 29 83 01

CGSS LA RÉUNION

4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 - fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 - 05 96 66 51 32 - fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

La méthode d'analyse des manutentions
manuelles développée par l'INRS
et les CRAM est ici appliquée aux activités
de chantier et de BTP.

Cet ouvrage reprend le texte diffusé
précédemment par la CRAM d'Auvergne.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ED 917

1^{re} édition (2003) • réimpression décembre 2010 • 2 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1894-9

