



HAL
open science

Troubles musculo-squelettiques de l'épaule chez les poseurs de fermetures : description de la sinistralité et évaluation des risques

Pauline Fouillard

► **To cite this version:**

Pauline Fouillard. Troubles musculo-squelettiques de l'épaule chez les poseurs de fermetures : description de la sinistralité et évaluation des risques. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01383240

HAL Id: dumas-01383240

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01383240>

Submitted on 18 Oct 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SID de Grenoble :
bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

<http://www.cfcopies.com/juridique/droit-auteur>

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE GRENOBLE ALPES
FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Année : 2016

N°

**TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES DE L'EPAULE CHEZ LES POSEURS
DE FERMETURES : DESCRIPTION DE LA SINISTRALITE ET EVALUATION
DES RISQUES.**

THESE

PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE
DIPLOME D'ETAT

Pauline FOUILLARD

[Données à caractère personnel]

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE
GRENOBLE*

Le 12 octobre 2016

DEVANT LE JURY COMPOSE DE

Président du jury : Mme le Professeur A. MAITRE

Membres

M. le Professeur V.BONNETERRE

M. le Professeur P.GAUDIN

M. le Docteur G.OTTONI

**La Faculté de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation
aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs
auteurs.*

Doyen de la Faculté : M. le Pr. Jean Paul ROMANET

Année 2016-2017

ENSEIGNANTS A L'UFR DE MEDECINE

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
PU-PH	APEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie générale
PU-PH	BALOSSO Jacques	Radiothérapie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BARRET Luc	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
PU-PH	BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Agents infectieux
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne
PU-PH	BOUZAT Pierre	Réanimation
PU-PH	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique, médecine d'urgence
MCU-PH	BROUILLET Sophie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	CAHN Jean-Yves	Hématologie
MCU-PH	CALLANAN-WILSON Mary	Hématologie, transfusion
PU-PH	CARPENTIER Françoise	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie

Mis à jour le 8 septembre 2016

PU-PH	CHARLES Julie	Dermatologie
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COHEN Olivier	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PU-PH	CURE Hervé	Oncologie
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastro-entérologie, Hépatologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Addictologie
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
MCU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique et procréation
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie générale
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie, transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaétan	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
PU-PH	GUEBRE-EGZIABHER Fitsum	Néphrologie
MCU-PH	GUZUN Rita	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie, biologie moléculaire
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Génétique et procréation
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie obstétrique
PU-PH	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale
PU-PH	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	JUVIN Robert	Rhumatologie

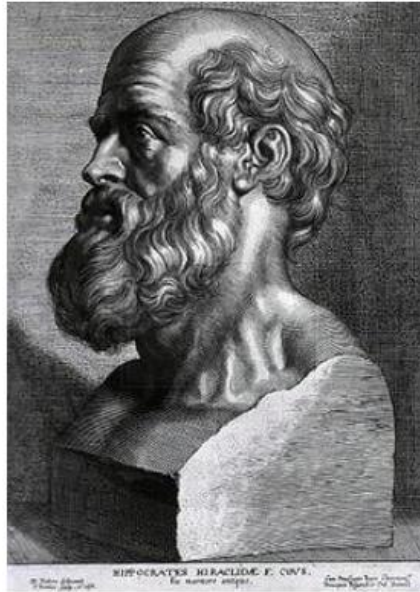
Mis à jour le 8 septembre 2016

PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
PU-PH	KRACK Paul	Neurologie
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie ; Eco. de la Santé
MCU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie - virologie
MCU-PH	LAPORTE François	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LARRAT Sylvie	Bactériologie, virologie
MCU - PH	LE GOUËLLEC Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
PU-PH	LEROUX Dominique	Génétique
PU-PH	LEROY Vincent	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
MCU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
PU-PH	MAGNE Jean-Luc	Chirurgie vasculaire
MCU-PH	MAIGNAN Maxime	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie, transfusion
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie - virologie
MCU-PH	MC LEER Anne	Cytologie et histologie
PU-PH	MERLOZ Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie - virologie
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie
PU-PH	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hémato - transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie réanimation
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Virologie

Mis à jour le 8 septembre 2016

PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	PONS Jean-Claude	Gynécologie obstétrique
PU-PH	RAMBEAUD Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	REYT Émile	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	ROMANET Jean Paul	Ophthalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
MCU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale, pharmaco clinique, addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie, toxicologie et pharmacologie
MCU-PH	RUBIO Amandine	Pédiatrie
PU-PH	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie Cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL-CANALI Carole	Réanimation médicale
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses, maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Réanimation
MCU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH	ZARSKI Jean-Pierre	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

PU-PH : Professeur des Universités et Praticiens Hospitaliers
MCU-PH : Maître de Conférences des Universités et Praticiens Hospitaliers
PU-MG : Professeur des Universités de Médecine Générale
MCU-MG : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale



SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

REMERCIEMENTS :

Merci à ma présidente de jury, le Pr Anne MAITRE, d'avoir accepté de présider cette thèse. Qu'elle trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

Je remercie très sincèrement le Docteur Gabriel OTTONI d'avoir accepté de diriger cette thèse. Je le remercie pour ses conseils, son soutien et le temps consacré à ce travail.

Merci à l'équipe du Centre de Consultations de Pathologies Professionnelles, Médecine et Santé au Travail - Pôle de Santé Publique - CHU de Grenoble. En particulier, Merci à Vincent BONNETERRE d'avoir accepté d'être membre du jury de ma thèse. Je le remercie également pour le temps, si précieux, qu'il a pu m'accorder. Merci également à Chantal HEYER et à Christine BUISSON pour leur soutien et pour leur bienveillance.

Merci également au Pr Philippe GAUDIN d'avoir accepté d'être membre du jury de ma thèse.

Je souhaite également remercier Sylvette LIAUDY pour sa patience, son aide et sa disponibilité à chacune de mes sollicitations.

Merci à Franck BALDUCCI pour son aide et sa disponibilité dans la réalisation des statistiques.

Je souhaite remercier l'ensemble du service de l'AST 74 pour son aide et son implication lors de la réalisation de ce travail. Merci également aux salariés qui ont accepté de participer à l'étude. Je remercie aussi Julie, ergonome, pour son aide lors des visites de chantiers.

Merci aux médecins du travail rencontrés pendant l'internat qui ont participé à ma formation.

Une petite pensée également pour mes co-internes, et ces années d'internat passées ensemble.

Merci à mes parents pour votre soutien de tous les instants, votre aide, votre disponibilité, et vos encouragements, sans vous je ne serais pas là.

Merci à mes sœurs pour votre soutien depuis toutes ces années.

Gaëtan, merci pour ton soutien, ton aide et ta présence. Merci de m'épauler dans les périodes difficiles.

Merci également à Jocelyne et Jérôme de votre gentillesse et de m'avoir adoptée dans votre famille.

Marine, Violaine, Lydie, Quentin et Romain, merci pour votre présence et votre soutien dans les moments de doutes.

Table des matières

LISTE DE SIGLES EMPLOYES :	10
I. INTRODUCTION.....	11
II. GENERALITES SUR LA PHYSIOLOGIE TENDINEUSE ET LES TMS DE L'EPAULE	13
A. Rappels sur l'anatomie de l'épaule et sa fonctionnalité.....	13
B. Généralités sur la physiologie tendineuse.....	14
1. La vascularisation.....	14
2. La théorie des fibres de Cendrillon	15
C. LES TMS DE L'EPAULE	16
1. Modèles	16
2. Les facteurs de risque individuels.....	20
3. Les facteurs de risque biomécaniques	21
4. Les facteurs de risques psychosociaux et le stress.....	27
III. METHODE	29
A. Sinistralité des TMS de l'épaule	29
1. Les maladies professionnelles	29
2. Les accidents du travail :	31
3. Demande de RQTH et observatoire des inaptitudes.....	31
B. Evaluation de l'exposition aux facteurs de risque des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures.....	33
1. Les études de chantiers.....	33
2. Evaluation des amplitudes articulaires.....	34
C. Médical.....	36
1. Détermination de l'effectif	36
2. Description de la population vue en consultation.....	38
3. Réalisation d'un questionnaire pour l'évaluation clinique.....	41
4. Choix d'un score d'évaluation fonctionnelle de l'épaule.....	42
5. Données à analyser	47
IV. RESULTATS	48
A. Sinistralité des TMS de l'épaule	48
1. Les maladies professionnelles	48
2. Accidents du travail.....	53
3. Demande de RQTH et observatoire des inaptitudes.....	58
B. Evaluation de l'exposition aux facteurs de risque des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures.....	60
1. Les études de chantier.....	60
2. Evaluation des amplitudes articulaires.....	63

C.	Médical	64
1.	Outil de questionnement.....	64
2.	Score de Constant.....	69
V.	DISCUSSION :	77
VI.	CONCLUSION	85
VII.	BIBLIOGRAPHIE :	87
VIII.	ANNEXES :	91

LISTE DE SIGLES EMPLOYES :

AST 74 : Annecy Santé au Travail
AT : accident du travail
BTP : Bâtiments-Travaux Publics
CARSAT : Caisse d'Assurance Retraite et de la SAnté au Travail
CIM-10 : classification internationale des maladies
CNAM : Caisse Nationale d'Assurance Maladie
CTN : Comité technique national
EVA : échelle visuelle analogique
HAS : Haute Autorité de Santé
IF : indice de fréquence
INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité
ITT : incapacité temporaire de travail
OPPBTP : Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics
OR : Odds Ratio
MP : maladie professionnelle
MS : membre supérieur
NAF : Nomenclature des Activités Françaises
NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health
RQTH : Reconnaissance de la Qualité de Travailleur Handicapé
SIST : Services Inter-entreprises de Santé au Travail
SYMME : laboratoire Système et Matériaux pour la Mécatronique
TMS : troubles musculo-squelettiques
TSRG : travailleurs salariés du régime général

I. INTRODUCTION.

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) représentent la majorité des maladies professionnelles déclarées (plus de 85% à partir de 2010). Les TMS du membre supérieur, répertoriés dans le tableau 57 des maladies professionnelles sont les TMS les plus fréquents (plus de 78% des maladies professionnelles reconnues à partir de 2010).

Il est généralement admis que les TMS sont la conséquence de multiples facteurs de risque, intervenant dans des proportions différentes pour chaque salarié. Pourtant en 2011, la révision du tableau 57 A des maladies professionnelles (MP) du régime général de la sécurité sociale n'a choisi de retenir qu'un seul de ces facteurs de risque : l'amplitude articulaire en fonction du temps.

L'activité de pose de fermetures a évolué ces dernières années. Le choix de pose fréquente de double voire triple vitrage pour des raisons d'isolation entraîne une augmentation de la charge à manutentionner. De plus, on observe, de la part des clients, une demande fréquente d'installation de grandes baies vitrées, à l'origine d'une préhension de plus en plus difficile et une augmentation du poids des fermetures. Cette activité est à l'origine de manutention de charges lourdes et expose les salariés à des contraintes posturales et articulaires. A cela s'ajoutent d'autres facteurs de risque potentiels de TMS à savoir, le froid (travail en extérieur), l'utilisation d'outils portatifs vibrants (perceuse, perforateur...) et des contraintes organisationnelles (délais sur les chantiers de plus en plus courts).

Les médecins du secteur Bâtiments-Travaux Publics (BTP) du service Annecy Santé au Travail (AST74), ont repéré lors de leurs suivis, les expositions citées ci-dessus et des impacts sur la santé des salariés, notamment au niveau des épaules. Ils ont alors décidé de faire un état des lieux de cette population avec une partie d'évaluation clinique et une partie étudiant les conditions de travail pour mieux repérer les risques. Cette étude s'inscrit dans l'action

« prévention du risque lié aux manutentions chez les poseurs de fermetures » du projet de service 2014-2019 de l'AST74.

Dans la littérature, des études ont été publiées sur les métiers du BTP (notamment les charpentiers et les menuisiers) et le risque TMS, mais aucune ne cible plus particulièrement les poseurs de fermetures.

Ce travail s'inscrit dans une démarche de prévention primaire et secondaire, l'objectif étant d'identifier des fragilités de l'épaule et des situations à risque chez ce groupe de travailleurs du BTP.

Les objectifs sont :

- 1- Mettre en évidence une incidence élevée des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures grâce à une description de la sinistralité des accidents du travail (AT)/maladies professionnelles sur les dernières années à partir des données de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM), d'une analyse de l'observatoire des inaptitudes des salariés du BTP de la région Rhône Alpes et des motifs de demande de Reconnaissance de la Qualité de Travailleur Handicapé (RQTH) pour la Haute-Savoie.
- 2- Réaliser une étude clinique (questionnaire et score fonctionnel de l'épaule) d'un échantillon de salariés suivis par l'AST 74, permettant d'évaluer l'éventuelle existence de TMS de l'épaule.
- 3- Evaluer les risques à partir d'études de postes avec l'ergonome, recherche d'outils permettant une mesure des angles de travail de l'épaule utilisables dans cette population.

Les résultats seront ensuite remis au groupe de travail et intégrés aux résultats obtenus pour les autres TMS. Une synthèse sera ensuite faite et restituée aux employeurs pour les informer des risques auxquels sont exposés leurs salariés et pour mettre en place une démarche de prévention.

II. GENERALITES SUR LA PHYSIOLOGIE TENDINEUSE ET LES TMS DE L'ÉPAULE

A. Rappels sur l'anatomie de l'épaule et sa fonctionnalité.

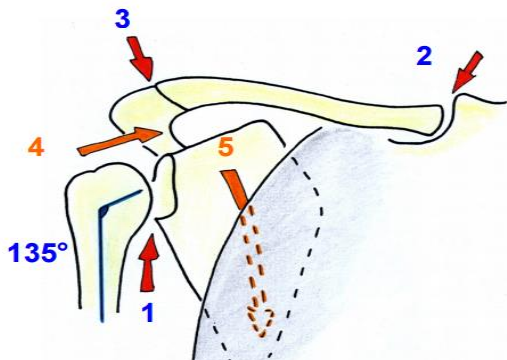


Figure 1 : articulation de l'épaule.
Ensemble fonctionnel de l'épaule, Pr J-G. Passagia, Université Joseph Fourier de Grenoble

L'épaule est un système articulaire complexe composée de 5 articulations, qui relie le tronc au membre supérieur. Elle comprend 3 articulations vraies : l'articulation scapulo-humérale (1), l'articulation sterno-costoclaviculaire (2) et l'articulation acromioclaviculaire (3), plus deux espaces de glissement : la bourse séreuse sous acromio-delhoïdienne (4) et l'articulation scapulo-

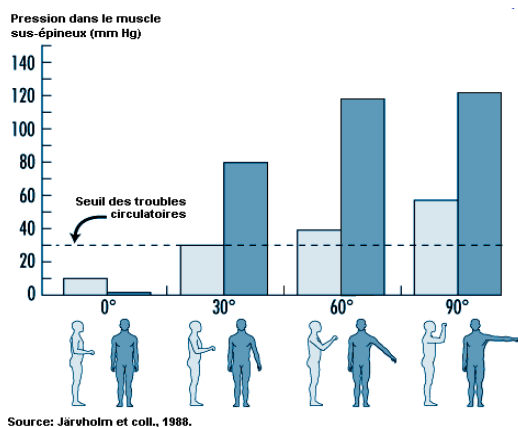
thoracique (5).

Cette articulation permet des mouvements selon trois axes de rotation : vertical (rotation externe et interne), frontal ou transversal (abduction et adduction), et sagittal (antépulsion/flexion et rétropulsion/extension). Les muscles sont à l'origine des mouvements de l'épaule (schéma anatomique en annexe 1).

B. Généralités sur la physiologie tendineuse.

1. La vascularisation

La pression intramusculaire augmente avec la contraction musculaire, entraînant une dégradation de la circulation sanguine. Cette dégradation du flux sanguin a été retrouvée pour des contractions musculaires aussi basses que 10 à 20% de la contraction maximale volontaire [1]. A ce niveau de seuil, l'oxygénation musculaire est réduite dès l'initiation de la contraction musculaire statique [2]. Lorsque la pression est supérieure à 30mmHg, des troubles circulatoires commencent à être observés. Les auteurs expliquent qu'une ischémie musculaire soutenue ou répétée entraîne une mort cellulaire locale et une inflammation persistante.



Source: Järvholm et coll., 1988.

Figure 2 : Variation des pressions intramusculaires en fonction de l'élévation et de l'angle du bras dans le muscle supra-épineux (Järvholm et coll., 1988)

épineux dépasse les 30mmHg comme illustré dans la figure 2 [3]. Cette notion de physiologie explique, nous le verrons par la suite, que certaines amplitudes articulaires sont considérées comme des facteurs de risque de TMS.

En ce qui concerne l'épaule, il existe une zone avasculaire au niveau du tendon du supra-épineux, du tendon du long biceps et de la partie supérieure du sous épineux. C'est à ce niveau que l'on retrouve le plus souvent des signes de dégénérescence (mort cellulaire, dépôts calciques, ruptures microscopiques). Des études ont montré que lorsque le bras était à 30° de flexion ou d'abduction, la pression intramusculaire du sous-

2. La théorie des fibres de Cendrillon

En 1965, Henneman [4] propose une théorie selon laquelle, au sein d'un muscle, les petites unités motrices seraient recrutées avant les grosses (principe de recrutement selon la taille). Les petites unités motrices sont composées de fibres lentes appelées fibres musculaires de type I. Les fibres musculaires des grosses unités motrices sont des fibres dites rapides, appelées les fibres musculaires de type II. Lors d'une contraction musculaire modérée, la

force musculaire est produite essentiellement par les fibres musculaires de type I.

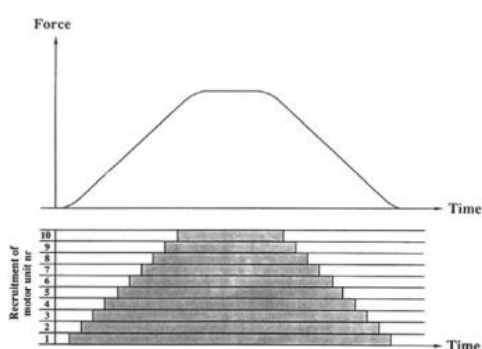


Figure 3: théorie des fibres de Cendrillon

En 1991, Hägg [5] propose la théorie des fibres de Cendrillon. Selon cette théorie, les fibres musculaires lentes (fibres musculaires de type I), qui seraient les premières à être recrutées lors d'une contraction musculaire, seraient les dernières à se relâcher (figure 3). On observe alors au sein du muscle une

activité de repos anormale : absence de pose électrique des fibres musculaires activées à faible intensité, et maintenues actives, pendant, mais également après le travail. Ce phénomène entraîne une usure prématurée de certaines parties du muscle, et cela même si la charge est faible. Cette usure s'explique par une trop longue activation et un temps de récupération trop faible [5] [6]. Cette hyperactivité d'un groupe de fibres peut induire une défaillance métabolique au cours d'un travail peu intense et entraîne fatigue et douleur musculaire chronique. La durée de sollicitation de ces fibres serait un facteur important dans l'apparition des dommages, plus que le niveau de force déployée par le muscle.

Dans cette théorie, la vascularisation ne serait plus la seule responsable de dommage. En effet, pour des faibles niveaux d'effort physique et de force musculaire développée, la perfusion

n'est pas perturbée. Cette théorie met en cause un défaut de commande neurologique avec réponse motrice inappropriée au stimulus.

L'étude de la vascularisation et de la physiologie des tendons musculaires permet d'identifier déjà des faiblesses structurales et fonctionnelles de ceux-ci, pouvant expliquer comment l'exposition à des facteurs de risque peut entraîner des troubles musculo-squelettiques.

C. LES TMS DE L'ÉPAULE

1. Modèles

Les TMS sont un ensemble de pathologies liées à l'hyper sollicitation des tissus mous péri articulaires (muscles, tendons, nerfs, vaisseaux ...). Ils résultent d'un déséquilibre entre les sollicitations et les capacités fonctionnelles de l'organisme. Ils peuvent se manifester sous forme d'un syndrome douloureux et/ou d'une gêne fonctionnelle. Les TMS regroupent les myalgies, les tendinites ainsi que les bursites. Elles peuvent toucher différentes parties du corps (dos, genou, cheville, épaule, coude, poignet...). Ce sont des pathologies multifactorielles à composante professionnelle.

TROUBLES REGION	PAR	CLASSIFICATION CIM 10
épaule		
syndrome de la coiffe des rotateurs		syndrome de la coiffe des rotateurs, rupture complète ou incomplète du sus-épineux ou de la coiffe des rotateurs, non précisée comme traumatique, tendinite du long biceps
TMS non spécifiques de l'épaule		lésions de l'épaule sans précision

Tableau 1 : correspondance entre les troubles retenus dans le consensus clinique SALSTA et leur classification en CIM-10

Une conférence de consensus regroupant plusieurs experts européens (rapport SALTSA) [7] a proposé en 2000 une liste des différentes maladies qui pouvaient être reconnues en tant que TMS du membre supérieur. Les troubles de l'épaule retenus par ce consensus sont présentés dans le tableau 1. Cette liste n'a aucune valeur réglementaire mais elle constitue une référence argumentée de maladies à considérer comme des TMS du membre supérieur. Parmi elles on retrouve le syndrome de la coiffe des rotateurs. Les TMS de l'épaule peuvent être reconnus en tant que maladie professionnelle et figurent dans le tableau 57A du régime général. Les syndromes présents dans ce tableau des MP sont : les tendinopathies non rompues non calcifiantes avec ou sans enthésopathie de la coiffe des rotateurs, les tendinopathies chroniques non rompues non calcifiantes avec ou sans enthésopathie de la coiffe des rotateurs objectivée par IRM et la rupture partielle ou transfixiante de la coiffe des rotateurs objectivée par IRM.

Les TMS s'inscrivent dans un cadre probabiliste. En effet la présence de facteurs de risque augmente la possibilité d'une apparition d'un TMS. Ces facteurs de risque peuvent s'additionner et accroître d'autant plus le risque de survenue de ceux-ci.

Les facteurs de risque des TMS peuvent être divisés en deux groupes : les facteurs individuels et les facteurs environnementaux. Les facteurs environnementaux englobent les facteurs biomécaniques et les facteurs psychosociaux. Ces deux facteurs sont déterminés par l'organisation du travail.

Les relations entre ses différents facteurs ne sont pas établies de manière formelle. Ainsi plusieurs schémas essayant d'expliquer leurs relations ont été proposés (figure 4 et 5).

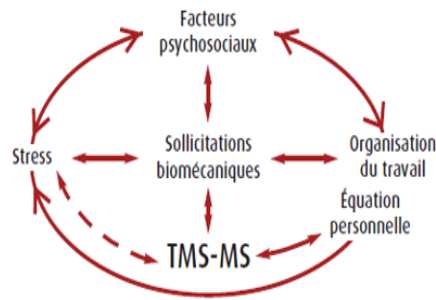


Figure 4 : Synthèse sur la dynamique d'apparition des TMS MS (tiré du document « les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur, guide du préventeur, INRS, juillet 2011)

NB : Certains liens présentés dans ce diagramme sont définis comme « solides » c'est-à-dire qu'ils sont bien décrits dans la littérature. C'est le cas pour les liens entre les TMS-MS, le stress et les sollicitations biomécaniques.

Tous les facteurs décrits interagissent entre eux et peuvent entraîner des TMS de l'épaule. Les facteurs biomécaniques sont un ensemble de facteurs de risque qui sont intriqués les uns avec les autres. Ils varient en intensité, en fréquence et peuvent être variables dans le temps. Le risque lié à ces facteurs biomécaniques va augmenter avec la durée d'exposition.

En 1986, Armstrong et al. [8] ont établi un modèle de biomécanique des TMS résumant les relations entre les facteurs de risque et les TMS.

Lorsque les sollicitations biomécaniques sont inférieures aux capacités fonctionnelles, le risque de survenue des TMS est faible (<1). Lorsque les sollicitations sont supérieures, les structures musculo tendineuses sont alors sur sollicitées et le risque d'apparition des TMS augmente. Ce risque peut être augmenté si le temps de récupération est insuffisant.

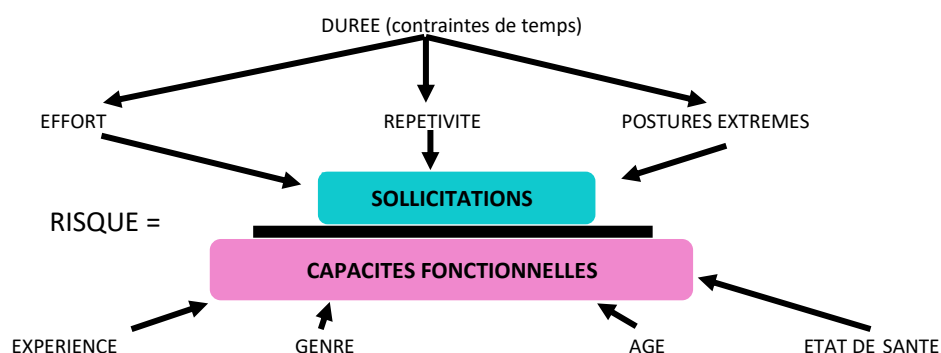


Figure 5 : Modèle de biomécanique des TMS, Armstrong et al. 1986 [8]

Ces modèles (figure 4 et 5) présentés ci-dessus sont valables pour expliquer la survenue des TMS lors des tâches à forte activité physique. Cependant ils sont insuffisants pour expliquer des tâches avec un niveau plus faible d'activité physique (ex le travail sur écran ou le maintien de posture).

Le modèle de Bruxelles, cité par de nombreux auteurs [6] [9], a été développé par des scandinaves en 2003 [10]. Il est fondé sur des données psychophysiologiques. Il reste en adéquation avec les modèles présentés ci-dessus mais permet de comprendre de nouvelles situations d'exposition aux TMS. Ce modèle est basé sur plusieurs éléments :

- Il y a une diversité de nature des facteurs de risques psychosociaux et biomécaniques et aussi, des mécanismes physiopathologiques qui les portent. Les recherches sur les causes des TMS montrent que les mécanismes proposés sont plus complémentaires que contradictoires.
- Les étroites interactions entre les phénomènes initiaux intramusculaires et les conséquences qu'ils induisent vont conduire, de fil en aiguille, à des modifications du processus de régulation homéostatique.
- La dimension chrono dépendante du modèle induit des types différents d'expression du processus physiopathologique en raison de la multiplicité des voies d'actions en jeu.
- Il s'agit de processus actif qui, à un certain niveau de son développement, peut s'auto entretenir bien que les facteurs déclenchants aient disparu (par exemple la non exposition aux facteurs de risque).

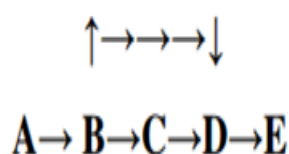


Figure 6 : Schéma illustrant le modèle de Bruxelles

La figure 6 permet de mieux comprendre. Un facteur externe de type biomécanique (A) peut entraîner des douleurs/myalgies (E), en passant par des mécanismes biologiques de nature différente, de manière directe ou indirecte.

Ce modèle tient compte de la théorie des fibres de Cendrillon décrite ci-dessus. Ce modèle intègre l'hypothèse que les TMS ne sont pas toujours un problème de sollicitations mécaniques mais une réponse inappropriée à une contrainte particulière dans l'évolution de l'homme comme celle d'un travail de faible intensité maintenu dans le temps.

D'autres mécanismes sont décrits dans ce modèle comme l'hypertrophie des fibres musculaires de type I lors de travaux statiques de faible intensité maintenus dans le temps, associée à une diminution du nombre de capillaires sanguins. Ce phénomène entraîne une altération du métabolisme des myocytes et des tissus de soutien. L'apport des nutriments et les échanges gazeux sont perturbés et des substances chimiques (sérotonine, histamine, prostaglandine...) s'accumulent dans les monocytes et l'interstitium. Certaines de ces substances ont des propriétés pro inflammatoires et vont activer les terminaisons des neurones afférents de type III (ergorecepteurs) et IV (nocicepteurs).

2. Les facteurs de risque individuels.

Les facteurs de risque individuels sont liés aux caractéristiques génétiques des individus et à leurs antécédents médicaux. Dans les différentes recherches réalisées sur les TMS, il n'a pas été trouvé de critères de susceptibilité individuelle en lien avec le patrimoine génétique. Cependant un lien a été trouvé entre les TMS, l'âge (et de manière indirecte avec l'ancienneté) [1] [11] [12] [13] et le genre [14]. Ces facteurs sont irréductibles et aucune action de prévention ne pourra être menée. Il a été mis en évidence que les TMS étaient plus fréquents chez les femmes que chez les hommes [2]. L'âge est un facteur de risque des TMS. En effet, la capacité fonctionnelle des tissus mous, notamment la force musculaire, diminue avec l'âge tout comme la résistance au stress. L'âge entraîne des modifications tissulaires avec une diminution de la teneur en eau et en protéoglycanes (contenus dans la substance nutritive extracellulaire), une diminution de la synthèse de collagène et du diamètre des

fibrilles de collagène, une réduction de l'activité des ténocytes (cellules conjonctive spécialisées), une diminution de l'élasticité et de la résistance (au-delà de 60 ans), et une capacité d'adaptation et de récupération diminuée [15]. En ce qui concerne l'épaule, il existe une dégénérescence progressive à la face profonde du tendon du supra épineux liée à l'âge. Une étude a montré qu'il existe une rupture tendineuse asymptomatique de l'épaule visible à l'échographie chez 23% des sujets âgés de 50 à 59 ans [12].

Il faut quand même pondérer ce constat par le fait que l'âge est souvent en lien avec l'ancienneté au poste (l'accumulation des années d'expérience augmente le risque de TMS). Cependant il faut rester vigilant car certaines études révèlent que les temps d'induction pour les douleurs de l'épaule et du cou peuvent être relativement courts [16]. A partir de l'apparition des premiers signes l'évolution peut être rapide (1 an pour évoluer d'une rupture partielle à une rupture totale) [13].

3. Les facteurs de risque biomécaniques

Il existe également des facteurs de risque environnementaux qui sont à l'origine d'une hyper sollicitation, se retrouvant dans le travail, les activités ménagères, le sport, la pratique d'un instrument de musique... Il a été démontré que le travail joue un rôle majeur dans l'exposition des salariés à ces sollicitations. Parmi eux, les facteurs biomécaniques¹ sont la répétitivité des gestes [1] [2][6][17][18], les efforts excessifs [2][6][17], le travail statique [2][17], les positions articulaires extrêmes [1] [2][6][17] [19][20] et les vibrations [2][17][18][20]. Ces facteurs de risque n'existent pas isolément dans le travail, ils sont toujours combinés entre eux à des niveaux d'intensité et de fréquence propres à chaque tâche. L'association de plusieurs facteurs de risque augmente le risque de développer un TMS de l'épaule [18].

¹ Trois de ces facteurs de risque sont mentionnés par le Code du travail (Décret D 4121) comme des facteurs de pénibilité. Il s'agit de la manutention manuelle, des postures pénibles et des vibrations mécaniques.

Les relations entre ces facteurs de risque biomécaniques et les TMS du membre supérieur ont été décrites dans le NIOSH en 1997 [1] (figure 7):

Région anatomique Facteur de risque	Relation très évidente	Relation évidente	Relation suspectée
EPAULE Répétitivité Effort Amplitude articulaire Vibration		◆ ◆	◆ ◆

Figure 7 : pertinence de la relation entre les facteurs de risque biomécaniques et des TMS du membre supérieur d'après NIOSH, 1997

Ces facteurs sont mentionnés dans la check-list de l'OSHA [21] (Occupational Safety and Health Administration). Cet outil de dépistage permet d'identifier rapidement la présence ou l'absence de facteurs de risque de troubles musculo-squelettiques du membre supérieur dans les situations de travail.

a) *La répétitivité des gestes*

Il n'existe pas encore de consensus pour définir précisément ce facteur.

Pour l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) la répétitivité se définit par un nombre de mouvements par minute pour une articulation. D'autres la définissent par le nombre d'actions techniques par minute ou par durée de cycle de travail. La répétitivité est considérée comme importante si le temps du cycle est inférieur à 30 secondes ou si des actions de même type sont exercées pendant 50% du temps de travail. Pour la check-list d'OSHA, la répétitivité est définie comme des mouvements identiques effectués à un intervalle de quelques secondes (figure 8).

EVALUATION DES FACTEURS DE RISQUE RELATIFS AUX MEMBRES SUPÉRIEURS					
A Facteurs de	B Critère figurant le facteur de risque	C	D	E	F
		Durée			Note
		2 à 4 heures	4 + à 8 heures	8 + heures	
		Entourer le chiffre		ajouter 0,5 par heure suppl.	
Répétitivité (mouvements des doigts, du poignet, du coude, de l'épaule ou du cou)	1. Mouvements identiques ou comparables effectués à intervalles de quelques secondes <i>Mouvements ou gestes répétés toutes les 15 secondes ou moins (l'utilisation d'un clavier fait l'objet d'une évaluation particulière, ci-dessous)</i>	1	3		
	2. Frappe intensive sur un clavier <i>Évaluée séparément des autres tâches répétitives; couvre les cadences régulières, comme pour la saisie de données</i>	1	3		
	3. Frappe intermittente sur un clavier <i>Évaluée séparément des autres tâches répétitives. Le travail sur clavier ou toute autre activité de saisie est alterné régulièrement avec d'autres activités qui correspondent à 50 à 75 % du temps de travail</i>	0	1		

Figure 8 : Définition de la répétitivité présentée dans la Check-list OSHA (Méthode de prévention des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur et outils simples. Documents pour le médecin du travail n°83, 3^{ème} trimestre 2000. INRS)

b) Les efforts

Pour les efforts, ceux qui nous intéressent sont les efforts maintenus dans le temps (travail statique). En effet, le travail musculaire statique entraîne une contraction musculaire sans mouvement provoquant un blocage de la circulation sanguine. Cette ischémie conduit rapidement à un épuisement et à des crampes. Cette ischémie est observée pour une intensité de contraction correspondant à 20% de la force maximale volontaire, force qui est propre à chaque individu. Au-delà de cette valeur les experts s'accordent à dire que les efforts sont considérés comme excessifs.

En dessous de 10% de la force maximale volontaire, le temps de contraction devient théoriquement infini [22]. Mais pour certains muscles le seuil de fatigue est bien plus bas que les 20% de la force maximale volontaire. Par exemple pour le trapèze elle est de 5% de la force maximale volontaire.

Certaines études vont même plus loin en indiquant que quand la période de contraction musculaire est supérieure à 1 heure, la limite de la force musculaire doit être inférieure à 8% de la contraction maximale volontaire [1].

Le port de charge doit aussi être pris en compte. En effet lorsque le bras est en abduction de 90°, on note une augmentation de la charge statique de 10-15% à 45% de la contraction maximale volontaire lorsque l'on se met à porter une charge de 1kg [3].

L'insuffisance ou l'absence de pause est également à prendre en compte. L'augmentation du niveau d'activité musculaire avec peu ou pas de période d'activité basse (micro pause ou bras près du tronc) pendant les postures contraignantes et statiques peut entraîner des douleurs de l'épaule [20]

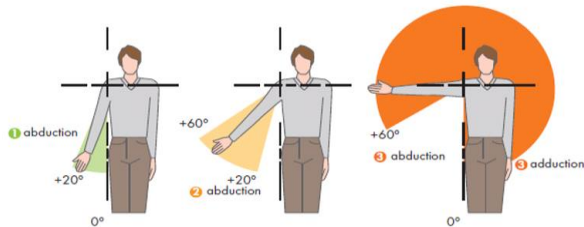
c) Les postures articulaires

La force maximale d'un muscle est développée pour une longueur optimale de ce muscle, appelée longueur de repos. Cette longueur correspond à la longueur du muscle pour un angle de confort. Plus on s'éloigne de cet angle de confort, plus la force active développée par le muscle diminue, plus sa fatigabilité augmente, et de ce fait plus le risque de survenue du TMS augmente. Ainsi pour l'épaule, la fatigue musculaire survient quatre fois plus vite lorsque l'abduction de l'épaule passe de 30° à 90° [2]. Les postures pénibles sont donc définies comme des positions forcées des articulations maintenues pour des angles extrêmes des articulations.

En ce qui concerne l'épaule, les recommandations de l'INRS sont résumées dans le tableau et la figure ci-dessous.

	AMPLITUDE DE CONFORT ARTICULAIRE	AMPLITUDE ARTICULAIRE NON RECOMMANDEE	AMPLITUDEEE ARTICULAIRE EXTREME
Antépulsion	0-20°	20-60°	60-360°
Abduction	0-20°	20-60°	60-180°
Adduction		0°	
Rétropulsion		0°	

L'ÉPAULE - Plan frontal



L'ÉPAULE - Plan sagittal

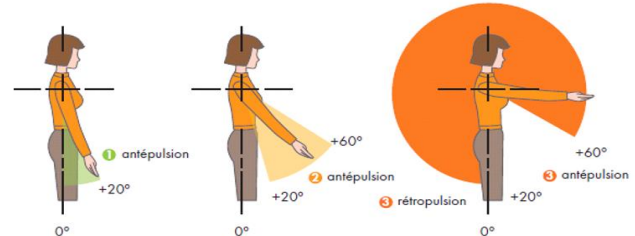


Figure 9 : Définitions des amplitudes articulaires de l'épaule. Source INRS : "Méthode de prévention des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur et outils simples" TC78

Une étude transversale, sur 72 hommes, publiée dans Occup. Environ. Med. 2004 [19] évoque même la possibilité de l'existence d'un gradient exposition réponse avec une prévalence des troubles de l'épaule qui augmente avec la durée de travail avec le bras en élévation. Une augmentation de 1% du temps de travail avec le bras à plus de 90° d'abduction est associée à un Odds Ratio (OR) de 1.23 (IC 95% [1.10-1.39]) pour la tendinite du supra épineux, un OR de 1.16 (IC 95% [1.10-1.39]) pour une douleur à l'épaule avec une instabilité et un OR de 1.08 (IC 95% [1.04-1.13]) pour une douleur à l'épaule sans instabilité.

Ce facteur de risque est le seul retenu pour la reconnaissance des TMS de l'épaule en maladie professionnelle. Le tableau des maladies professionnelles n°57 a été modifié en 2011, notamment le paragraphe sur les épaules. Les modifications portent sur les trois parties du tableau ; la désignation de la maladie, le délai de prise en charge et la liste limitative des travaux. Le groupe de travail² ayant révisé le tableau, a retenu comme facteur de risque uniquement les critères biomécaniques suivants : l'abduction de l'épaule (au terme de

² (composé de représentants partenaires sociaux, représentants de l'Etat et des organismes sociaux, experts désignés par le Société Française de Médecine du travail et de la Société Française de Rhumatologie, présidé par le Pr Frimat)

décollement du bras par rapport au corps) et la durée et/ou répétition de l'effort. Selon eux ces facteurs de risque sont les mieux établis scientifiquement [2] [16].

Il fait également partie des critères pour évaluer la pénibilité. Selon le Code du travail, l'employeur a une obligation générale de sécurité vis-à-vis de ses salariés ([art. L4121 du Code du travail](#)). Il doit évaluer et prévenir l'ensemble des risques professionnels auxquels ils sont exposés. Si les mesures de prévention se révèlent insuffisantes, les risques seront considérés comme des facteurs de pénibilité : ils peuvent occasionner des dommages durables au-delà de certains seuils d'exposition. La loi instaure alors, au bénéfice de ces salariés, un mécanisme de compensation. Il existe 10 facteurs de pénibilité dont les postures pénibles définies comme positions forcées des articulations. En ce qui concerne l'épaule, le seuil retenu est le maintien du bras en l'air à une hauteur située au-dessus des épaules plus de 900 heures par an ([compte prévention pénibilité Service-public.fr](#)).

d) Autres facteurs de risque biomécaniques

D'autres facteurs de risque peuvent également être mentionnés car ils entraînent une augmentation des sollicitations biomécaniques : le port de gants, les vibrations (en augmentant la force de préhension et la charge musculaire des muscles de l'avant-bras) et le froid [20] (les températures sèches de l'air $<15^{\circ}\text{C}$ favorisent l'apparition de TMS en entraînant une augmentation de la force exercée et une diminution de la force maximale volontaire).

4. Les facteurs de risques psychosociaux et le stress.

Il ne faut pas oublier le rôle des facteurs de risques psychosociaux et du stress [6] [23].

Dans le monde du travail, certains facteurs de stress ont été identifiés comme des facteurs de risques psychosociaux. Les principaux sont : la charge de travail, la pression temporelle du travail, les exigences attentionnelles liées à la tâche, l'autocontrôle sur le travail, la participation, le soutien social des collègues et de la hiérarchie, l'avenir professionnel et l'organisation du travail.

Les effets du stress sur les TMS sont multiples. En effet, le stress entraîne :

- une augmentation de l'effort pour un même travail,
- un effet indirect négatif sur l'appareil locomoteur (négligence des postures, travail effectué trop vite ou trop longtemps),
- un allongement du temps de récupération fonctionnelle (le stress entraînerait une diminution des capacités de défenses immunitaires et des systèmes de réparation qui sont nécessaires pour lutter contre les TMS),
- une amplification de la perception de la douleur (dans les situations de stress chronique).

Ces facteurs peuvent entraîner un stress chez le salarié si celui-ci en a une perception négative.

Au niveau biologique et moléculaire, le stress engendre une modification dans la sécrétion de neurotransmetteurs comme présenté dans la figure 10. Ces modifications sont responsables de l'apparition des TMS.

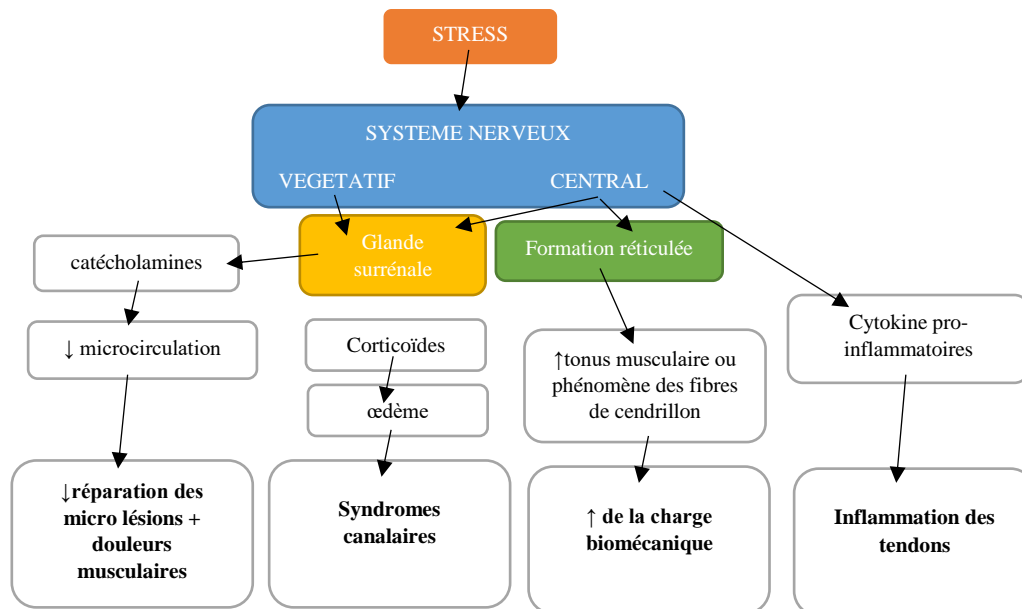


Figure 10 : Biologie du lien stress TMS [9]

III. METHODE

A. Sinistralité des TMS de l'épaule

La consultation des statistiques des AT/MP de l'assurance maladie de ces quatre dernières années permet d'estimer la sinistralité des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures. Cette première analyse donnera une vision nationale de la sinistralité. Les données concernant les motifs de demande de RQTH et les données de l'observatoire des inaptitudes des Services Inter-entreprises de Santé au Travail (SIST) BTP de la région Rhône Alpes donneront une analyse supplémentaire et locorégionale de la sinistralité.

1. Les maladies professionnelles

Les statistiques nationales de reconnaissance en maladie professionnelle sont disponibles directement sur le site internet de la sécurité sociale.

Afin d'avoir une estimation du taux de TMS de l'épaule déclarés en tant que maladie professionnelle chez les poseurs de fermetures, nous allons étudier les statistiques en fonction des différents code NAF (Nomenclature des Activité Françaises) ou code risque. A partir de 2013, les statistiques sont présentées non plus en code risque mais en fonction des codes NAF. Il n'existe pas de code NAF ou code risque attribué précisément aux poseurs de fermetures. Nous avons donc sélectionné ceux pour lesquels les salariés pourraient être susceptibles de réaliser des travaux de fermetures.

Pour les poseurs de fermetures, les codes risques identifiés sont

452LA : Travaux en charpente de bois

453HC : Pose d'enseignes et de stores

454CD : Menuiserie de bâtiments (fabrication et pose) associée ou non à la charpente

454DB : Métallerie : petite serrurerie, travaux intérieurs, travaux extérieurs- pose.

454DC : Métallerie : serrurerie, ferronneries, portes, balcons, escaliers, rampes, fenêtres, etc....

454CC : Fermetures : fabrication et pose de jalousies, volets, persiennes, etc

454JD : Peinture, plâtrerie, vitrerie (associées)

Et les codes NAF identifiés sont les suivants :

1623Z : Fabrication de charpentes et autres menuiseries

2511Z : Fabrication de structures métalliques et de parties de structures

2512Z : Fabrication de portes et de fenêtres en métal

4329A : Travaux d'isolation

4332A : Travaux de menuiserie bois et PVC

4332B : Travaux de menuiserie métallique et serrurerie

4334Z : Travaux de peinture et vitrerie

4391A : Travaux de charpente

4399B : Travaux de montage de structures métalliques

L'analyse des reconnaissances en maladie professionnelle du tableau 57 A pour ces codes NAF/codes risques va nous permettre d'évaluer la sinistralité dans les secteurs d'activité pouvant être susceptibles de faire de la pose de fermetures. On pourra également évaluer l'évolution des reconnaissances sur les dernières années. Il ne s'agit pas d'une analyse très précise de la sinistralité car on présentera uniquement les pathologies de l'épaule reconnues

en maladie professionnelle et ces résultats seront ceux d'une population susceptible de faire de la pose de fermetures.

Pour rechercher d'autres données permettant d'estimer la sinistralité, nous allons également nous intéresser aux accidents du travail.

2. Les accidents du travail :

L'identification de la population susceptible de faire de la pose de fermetures se fera selon les mêmes modalités que pour les MP. Les limites de cette analyse seront donc les mêmes que précédemment. De plus cette analyse ne nous permettra pas d'avoir une estimation précise des AT pouvant entraîner des troubles musculo-squelettiques de l'épaule. En effet, la modalité de la variable « siège des lésions » décrit les accidents du travail survenus au niveau du membre supérieur hors doigt et main, pouvant de ce fait contenir des AT en lien avec une atteinte de l'épaule par exemple.

Nous allons pouvoir estimer si l'industrie du bâtiment et des travaux publics (identifiée par le CTN B) est un secteur très accidentogène, et en particulier chez les poseurs de fermetures. A partir de ces données, nous estimerons le taux d'atteinte du membre supérieur en dehors des doigts et des mains, les proportions d'atteintes musculaires et tendineuses et les principaux risques à l'origine des accidents du travail sans pouvoir être plus précis dans leurs descriptions.

3. Demande de RQTH et observatoire des inaptitudes.

Il existe d'autres données partielles, avec également leurs propres limites qui restent intéressantes à étudier car elles permettent d'apprécier la sinistralité au niveau local (Région Rhône-Alpes et département de la Haute-Savoie).

Il s'agit premièrement de repérer les salariés ayant fait une démarche de reconnaissance travailleur handicapé. Nous avons fait une demande auprès de l'Animatrice Territoriale du Maintien dans l'Emploi Savoie et Haute Savoie afin de récupérer les demandes de RQTH acceptées entre 2008 et 2015 pour la Haute Savoie. De ces données, nous avons extrait les salariés étant menuisiers, charpentiers menuisiers, menuisiers poseurs, menuisiers alu, poseurs menuisiers alu, et apprentis menuisiers. A partir de cette liste, nous avons consulté notre base de données STHETO (logiciel médical) afin de connaître les motifs de demande de RQTH.

La dernière base de données interrogée est l'observatoire des inaptitudes des SIST BTP de la région Rhône-Alpes. Il s'agit d'un tableau où chaque médecin du travail ayant choisi de participer à l'étude, remplit des données sur les inaptitudes qu'il a pu formuler au cours de l'année. Un rapport concernant la région Rhône Alpes regroupe les données de l'année 2014, présentant le nombre d'inaptitudes formulées au cours de cette année et les motifs de ces inaptitudes.

B. Evaluation de l'exposition aux facteurs de risque des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures.

Comme vu précédemment les TMS de l'épaule sont la conséquence de l'exposition à un ou à plusieurs facteurs de risque. L'exposition à ces facteurs de risque varie en fonction des métiers. La difficulté supplémentaire chez les poseurs de fermetures est que chaque chantier a ses caractéristiques. L'accès peut être plus ou moins facile, il peut s'agir de chantiers neufs ou de rénovation, dans une maison ou un immeuble, et le type de fermetures est très variable (menuiserie en alu/bois ou PVC, simple/double ou triple vitrage, porte / fenêtre / véranda / velux...)

1. Les études de chantiers

L'étude de chantier, avec l'ergonome du service, est un élément important afin de mieux appréhender l'activité de pose de fermetures.

Six chantiers ont fait l'objet d'une étude. Il s'agit de chantiers neufs et de rénovation, dans des immeubles et villas, réalisés par 6 entreprises différentes. Deux études de chantier ont été réalisées avec l'ergonome. Lors d'une observation de chantier nous avons également rempli un questionnaire conçu par le groupe de travail de l'AST74 sur les poseurs de fermetures (document en annexe 2). La pose de fenêtres, portes, baies vitrées et stores a pu être analysée.

Dans l'activité de pose sur des chantiers de rénovation, on peut identifier deux grandes étapes. La première consiste en la dépose des anciennes fermetures. La 2^{ème} étape consiste à la pose des dormants et des ouvrants neufs.

L'analyse des chantiers s'est appuyée sur la réalisation de supports vidéo.

L'étude des chantiers permet d'identifier et d'évaluer les facteurs de risque auxquels sont exposés les salariés.

2. Evaluation des amplitudes articulaires.

Dans le cadre de notre activité de médecin du travail, un outil permettant d'évaluer les amplitudes articulaires au cours d'une journée de travail optimiserait l'évaluation du risque TMS.

Plusieurs auteurs ont déjà fait des tests avec des outils de mesure. La majorité des études teste l'efficacité et la validité d'un accéléromètre tri axial. Elles montrent toutes que cet outil de mesure est d'une grande précision pour des positions statiques ; les résultats deviennent moins bons dans des conditions dynamiques à fréquence élevée [24][25][26].

Deux systèmes d'acquisition sont commercialisés actuellement, dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau 2.

	système 1 ³	système 2 ⁴
objectif initial	analyse des mouvements, outils à visée ergonomique	analyse de mouvement, animation de personnage en 3D et contrôle industriel
description	module sans fil renvoyant son orientation et ses rotations dans l'espace,	analyse 3D des mouvements
caractéristiques	capteurs sans fil composés d'un accéléromètre, magnétomètre et gyroscope	capteurs sans fil composés d'un accéléromètre, magnétomètre et gyroscope
autonomie	3 heures	6 heures
acquisition	vidéo associée	en lien direct avec le logiciel
support d'interprétation des données	logiciel, nécessité de formation des utilisateurs	logiciel, nécessité de formation des utilisateurs
système d'attache	sac à dos	scratch velcro
cout	18 000 €	3 600 €
validé dans le champ santé au travail	OUI, travail en partenariat avec l'INRS	NON

Tableau 2 : description des 2 systèmes d'acquisition existants dans le commerce (source : [site commercial des systèmes](#))

Le système 1 est un système très onéreux avec une autonomie de trois heures ce qui serait insuffisant pour un enregistrement sur une demi-journée. Deux jeux de capteurs auraient été nécessaires pour obtenir un enregistrement qui serait représentatif de l'activité quotidienne des poseurs de fermetures.

Le système 2 est moins onéreux avec une autonomie satisfaisante. Cependant la mise en œuvre requiert de nombreuses mesures anthropométriques de chaque individu (taille, taille des pieds, envergure des bras, largeur des épaules...). L'acquisition se fait en direct et nécessite la présence d'un ordinateur sur les lieux de l'enregistrement. De plus, il s'agit d'un logiciel initialement conçu pour la création de mouvement 3D, dont l'évaluation des angles peut être extraite. Mais ce système n'a pas été conçu à la base pour cette évaluation précise.

³ CAPTIV Motion : [site CAPTIV Motion](#) dernier accès le 26/09/2016

⁴ Xsens MTx motion tracker : [site Xsens](#) dernier accès le 26/09/2016

La question se pose donc de la validité de l'analyse et la possibilité d'en tirer les informations désirées (temps passé avec le bras en abduction notamment).

Devant ce constat et la possibilité d'une collaboration avec le SYMME⁵, nous avons choisi d'élaborer notre propre outil de mesure. Cette option permettrait de suivre l'élaboration étape par étape en suivant le cahier des charges, ainsi que de garder la main sur les spécifications et la validation.

Cet outil (descriptif en annexe 3) serait composé de 3 capteurs : 1 dans le dos et 1 sur chaque bras. Il comprendrait 3 systèmes de mesure combinés : un gyroscope, un magnétomètre et un accéléromètre. La batterie permettrait un enregistrement pendant minimum quatre heures, sur une carte mémoire. La lecture des données se ferait sur un logiciel, après acquisition des données. Ce programme, réalisé par un doctorant du laboratoire, permettrait d'extraire le temps passé (exprimé en pourcentage) avec le bras en abduction, flexion, rotation interne et externe.

C. Médical.

1. Détermination de l'effectif

Les entreprises ont été sélectionnées à partir de l'effectif du médecin tuteur du stage. Nous avons choisi les entreprises en fonction des codes NAF cités ci-dessus. Au total, 60 entreprises ont été sélectionnées.

⁵ SYMME : Laboratoire Système et Matériaux pour la Mécatronique

Pour chaque entreprise nous avons regardé les différents postes et retenu les suivants :

- menuisier poseur
- menuisier poseur et atelier
- poseur
- menuisier poseur vitrier miroitier
- aide poseur
- gérant vitrier
- vitrier poseur
- vitrier atelier poseur
- poseur menuiserie aluminium
- vitrier coupeur poseur
- menuisier monteur poseur
- poseur menuiserie alu miroitier
- menuisier aide poseur
- poseur agencement
- poseur de menuiseries
- menuisier poseur de fenêtres
- menuisier poseur SAV
- menuisier poseur PVC
- ouvrier poseur
- aide menuisier vitrier poseur
- aide menuisier
- ouvrier polyvalent poseur
- technicien poseur menuiseries
- poseur fermetures
- menuisier poseur finitions

- poseur isolation extérieure

Au total, les salariés de 34 entreprises sur les 60 sélectionnées ont été vus en visite. Les salariés vus en visite étaient ceux qui devaient avoir une visite d'embauche ou une visite périodique dont la périodicité est définie réglementairement.

Au total 64 salariés effectuant de la pose de fermetures ont été vus en visite, interrogés et examinés.

2. Description de la population vue en consultation

	NOMBRE	%	MOYENNE
<i>sexe</i>			
H	64	100%	
F	0	0	
<i>âge</i>			
<20ans	2	3%	36,5 ans
20-29ans	22	34%	
30-39ans	12	19%	
40-49ans	16	25%	
≥50ans	12	19%	
<i>parcours professionnel</i>			
salariés ayant travaillé uniquement dans la menuiserie	41	64%	
salariés ayant eu plusieurs types d'activités professionnelles	23	36%	
<i>ancienneté dans l'entreprise</i>			
<1an	16	25%	14 ans
entre 1 et 5ans	17	26%	
entre 5 et 10ans	12	19%	
>10ans	19	30%	
<i>temps consacré à la pose dans l'activité des salariés</i>			
<20%	15	23%	50%
20-39%	13	20%	
40-59%	8	13%	
60-79%	7	11%	
>80%	21	33%	

	NOMBRE	%	MOYENNE
<i>ancienneté dans le métier comportant potentiellement de la pose de fermetures</i>			
<1an	3	5%	
entre 1 et 5ans	15	23%	
entre 5 et 10ans	7	11%	
entre 10 et 20ans	25	39%	
>20ans	14	22%	
<i>type d'activité</i>			
activité polyvalente	48	75%	
activité exclusivement de pose	16	25%	
<i>formation professionnelle</i>			
sans formation	8	13%	
formation dans le secteur d'activité susceptible de faire de la pose	10	15%	
formation autre	46	72%	
<i>type de chantiers</i>			
chantiers neufs	5	8%	
chantiers de rénovation	44	69%	
chantiers neufs et de rénovation	15	23%	
<i>lieux d'intervention</i>			
villas	18	28%	
immeubles	6	9%	
villas et immeubles	40	63%	
<i>utilisation d'outils portatifs vibrants</i>			
oui	64	100%	
non	0	0%	
<i>type de fermetures</i>			
portes et fenêtres uniquement	24	37%	
fenêtres, portes et autres éléments (volets, velux, porte de garage...)	35	54%	
fenêtres et autres éléments (velux, volets)	3	5%	
portes de garage et volets	1	2%	
portes et autres éléments	1	2%	

	NOMBRE	%	MOYENNE
<i>matériaux utilisés pour les fermetures</i>			
aluminium	6	9%	
aluminium acier	3	5%	
bois	14	22%	
bois aluminium	4	6%	
PVC	1	2%	
PVC aluminium	5	8%	
PVC bois	2	3%	
PVC bois aluminium	29	45%	
<i>poids maximum des fermetures</i>			
<50kg	2	3%	127kg
50-99kg	12	19%	
100-149kg	28	44%	
150-199kg	12	19%	
200-249kg	6	9%	
≥250kg	4	6%	
<i>présence de manutention à l'atelier</i>			
NC car pas d'atelier	10	16%	
oui	41	64%	
non	13	20%	
<i>présence de manutention sur les chantiers</i>			
oui	54	84%	
non	10	16%	
<i>nombres d'heures par semaine</i>			
35h/semaine	12	19%	38,7h/semaine
entre 36 et 40h/semaine	42	65%	
entre 41 et 45h/semaine	9	14%	
>45h/semaine	1	2%	
<i>heures supplémentaires</i>			
oui	54	84%	
non	10	16%	
<i>contraintes de temps sur les chantiers</i>			
oui	21	33%	
non	43	67%	

Tableau 3 : descriptif des caractéristiques de la population vue en consultation.

NB : le poids maximum des fermetures va de 30 à 400kg et les salariés interrogés lors des visites font entre 35h/semaine et 50h/semaine.

En ce qui concerne les outils d'aide à la manutention sur les chantiers :

- 37.5% des salariés disent bénéficier de la présence d'une grue sur les chantiers mais la grue reste quand même un outil d'aide à la manutention utilisé de manière occasionnelle (en fonction des chantiers).
- 16% des salariés utilisent un monte-charge, mais là encore de manière occasionnelle en fonction des chantiers.
- 44% utilisent des ventouses lors de la manutention des fermetures vitrées.
- 22% ont à disposition un chariot et 9% ont un diable, qu'ils utilisent lorsque l'accessibilité aux chantiers le permet.
- un salarié utilise un lève store et un a une nacelle à disposition.

3. Réalisation d'un questionnaire pour l'évaluation clinique.

L'évaluation clinique des TMS de l'épaule a eu lieu au cours des visites périodiques et d'embauche des salariés. Nous avons besoin d'un questionnaire qui soit rapide à remplir et reproductible.

Il existe des scores d'évaluation des TMS développés par l'INRS [21]. Cependant ces scores comportent beaucoup de questions, parfois des évaluations sur le terrain assez poussées, ce qui rend leur utilisation compliquée et longue (annexe 4).

Un questionnaire (annexe 5) a été conçu à partir de ces différents scores. Cet outil est rapide à réaliser au cours de la consultation et reprend les facteurs de risque principaux des TMS de l'épaule, énoncés précédemment. Il comporte 3 parties :

- Une partie description du poste de travail et du parcours professionnel du salarié. Cette partie a pour but de préciser le parcours professionnel du salarié, son ancienneté dans l'entreprise, s'il a une activité polyvalente, le temps qu'il passe à faire de la pose de fermetures, la présence sur les chantiers ou non d'outils d'aide à la manutention,

l'utilisation d'outils portatifs vibrants, l'estimation de la manutention manuelle et les conditions de travail (contrainte de temps, bruit, heures supplémentaires,...).

- Une seconde partie concerne l'interrogatoire. Les antécédents du salarié, notamment concernant l'épaule et l'existence de problèmes (douleurs, courbatures ou inconfort) au cours des 12 derniers mois au niveau de l'épaule sont précisés.
- Une troisième partie précise l'examen clinique étudiant les mobilisations actives et passives (évaluées à l'aide d'un goniomètre), les signes de conflit sous acromial (signe de NEER, test de HAWKINS, test de YOCUM) et le testing tendineux (manœuvre de GERBER, palm up test, manœuvre de JOBE, test de PATTE).

4. Choix d'un score d'évaluation fonctionnelle de l'épaule.

Afin d'évaluer les capacités fonctionnelles de l'épaule de manière reproductible, une recherche dans la littérature sur l'existence de score ou d'échelle validés a été faite.

De nombreux scores d'évaluation de l'épaule sont décrits dans la littérature. Deux articles détaillent les différents scores d'évaluation de l'épaule existants et utilisés lors des études [27] [28]. Cependant il n'existe pas d'outil de référence pour l'évaluation purement fonctionnelle de l'épaule. Nous avons donc étudié certains des scores afin de pouvoir en sélectionner un qui soit facilement réalisable, interprétable et reproductible.

Certains scores présentés sont utilisés dans le cadre d'une chirurgie de l'épaule, ce qui est le cas pour le score de ROWE, le score d'HSS (Hospital for Special Surgery shoulder-rating score), le score de Wolfgang pour la réparation chirurgicale de la coiffe des rotateurs, le score de Walch et Duplay, les Western Ontario shoulder tools (WOSI/WORC/WOOS) et le questionnaire Oxford.

Les scores suivants pourraient être intéressants pour l'évaluation fonctionnelle de l'épaule, en dehors d'un contexte de chirurgie :

- le score UCLA (University of California in Los Angeles)
- le Simple Shoulder Test (SST)
- l'index de sévérité de Patte
- le score ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons)
- le questionnaire DASH- membre supérieur.
- le score de Constant et Murley

La description de ces différents scores est expliquée en annexe 6.

Après avoir étudié ces différents scores, le score de Constant (annexe 7), établi en 1987 par C. Constant et A. Murley [29] et recommandé par l'HAS pour le suivi de l'épaule douloureuse non opérée, semble le plus approprié pour l'évaluation fonctionnelle de l'épaule car :

- il est facile à utiliser,
- l'évaluation de la force musculaire est objective (mesure grâce à un dynamomètre),
- il est recommandé par l'HAS pour le suivi de l'épaule douloureuse non opérée,
- son score est pondéré en fonction de l'âge et du sexe.

Ce score évalue 4 critères :

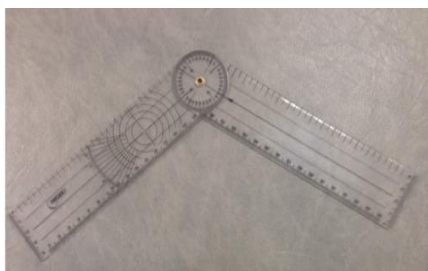


Figure 11 : Goniomètre utilisé dans notre étude



Figure 12 : représentation de l'évaluation de la force à l'aide d'un dynamomètre dans le score de Constant



Figure 13 :Dynamomètre Handifor numérique utilisé dans notre étude

- **la douleur sur 15 points** : évaluée par deux mesures. Dans un 1^{er} temps l'intensité de la douleur est évaluée selon une échelle verbale (EV) allant de 0 (douleur intolérable) à 15 (absence de douleur) avec 5 et 10 en palier pour respectivement une douleur « moyenne » et « modérée ». Ensuite une deuxième évaluation est faite grâce à une échelle visuelle analogique (EVA) mesurant 15 cm, le patient doit indiquer par un trait l'intensité de sa douleur, en sachant que 0 signifie l'absence de douleur et 15 une douleur extrême.

Le score douloureux définitif sera obtenu en soustrayant le chiffre obtenu de l'EVA à 15, pour retomber sur la même échelle que la cotation verbale. Puis les deux chiffres seront additionnés puis leur somme divisée par deux. Score définitif = [score EV+(15-EVA)]/2

- **le retentissement sur les activités sur 20 points** : évaluation de la gêne occasionnée dans les activités professionnelles et les loisirs via 4 items.

- **la mobilité sur 40 points** : les amplitudes à considérer sont celles qui sont possibles activement et sans douleur, le patient étant assis sur une chaise et sans accoudoir. La mesure des angles se

fait à l'aide d'un goniomètre (figure 11). C'est le champ le plus conséquent pour le calcul du score final.

- **la force musculaire sur 25 points** : son évaluation nécessite l'utilisation d'un dynamomètre avec une sensibilité d'au moins 500g, fixé au poignet avec une bande. Le patient est assis, le bras tendu dans le plan de l'omoplate, c'est-à-dire 30° d'antéflexion (figure 12). Le patient doit résister à la poussée vers le bas exprimée par l'examineur pendant cinq secondes. Le test est répété 5 fois. Un point par 500g, les 25 points sont attribués pour une charge maximale de 12.5kg.

Dans l'article rédigé par Constant [29], les auteurs précisent qu'ils ont utilisé un dynamomètre à ressort. Dans notre cas nous avons choisi un dynamomètre numérique (figure 13) pouvant aller jusqu'à 20kg avec une sensibilité de 200g, permettant une lecture plus facile et garantissant des mesures plus précises (pas de risque que le ressort ne se détende et fausse les mesures à la longue).

Une recherche bibliographique concernant la pondération des dimensions du score de Constant et leur contribution au score total a été faite mais aucune information n'a été trouvée.

L'interprétation de ce score peut se faire selon trois méthodes :

- par lecture séparée des 4 dimensions.
- par lecture du score en valeur absolue. Un article propose une classification en fonction du score global [30]. Il s'agit d'une classification du score de Constant pour l'évaluation fonctionnelle de l'épaule suite à une chirurgie. Cette classification ne nous concerne donc pas.
- Par lecture du score en valeur pondérée par le sexe et l'âge. Si on examine le score de Constant, pour un homme, on remarque que le score chez un sujet

sain entre 21 et 30 ans est compris entre 97 et 99/100 alors que pour un sujet sain de 91 à 100 ans il est compris entre 54 et 60/100. Cette diminution du score de Constant s'explique principalement par la difficulté pour le sujet âgé d'obtenir la force maximale requise. Elle tient compte de la dégradation physiologique.

Cette dernière technique a l'avantage de pouvoir quantifier au mieux les anomalies (différence d'un individu par rapport à la valeur normale d'un groupe de même âge et de même sexe), et ensuite de proposer une moyenne de ces valeurs dans une étude de groupe de patients hétérogènes (hommes et femmes, jeunes et âgés). Par exemple, si la valeur absolue obtenue chez un homme de 35 ans est de 40 points, alors que la norme pour les hommes de cette tranche d'âge est de 97, alors la valeur « normalisée » sera de -57 points. En 2008, les auteurs privilégient la valeur « pondérée » qui est le rapport entre la valeur mesurée et la valeur normale, soit une valeur pondérée de 43 % ($40/97 = 0,43$) dans l'exemple ci-dessus.

Les données du score de Constant dans la population générale sont présentées dans un tableau avec l'explication du mode de calcul. Dans ce tableau (disponible en annexe 7), il faut noter que pour aucune tranche d'âge le score attendu est de 100. Pour cela, **lors de l'analyse du score de Constant brut, la comparaison du score obtenu se fera avec les scores attendus les meilleurs c'est-à-dire les scores de la tranche d'âge des 21-30 ans. De ce fait, deux groupes seront constitués : ceux avec un score de Constant ≥ 97 à droite et ≥ 99 à gauche et ceux avec un score de Constant inférieur à ces valeurs-là pour une ou les deux épaules.**

5. Données à analyser

A partir des résultats collectés avec le questionnaire clinique et le score de Constant, nous allons chercher à mettre en évidence plusieurs points :

- Les résultats chez nos salariés sont-ils cohérents avec ceux observés dans la littérature (au moins pour les charpentiers et les menuisiers) ?
- Retrouve-t-on une augmentation des atteintes de l'épaule en fonction de l'exposition aux différents facteurs de risque ? Les salariés manutentionnant des charges plus lourdes ont-ils plus d'atteintes de l'épaule ? Les salariés se trouvant dans des entreprises où il y a des contraintes de temps sur les chantiers ont-ils plus d'atteintes de l'épaule que les autres ? Est-ce que les atteintes de l'épaule peuvent être corrélées avec la présence d'heures supplémentaires ? Les salariés présentant des signes cliniques de l'épaule ou un score de Constant diminué font-ils plus de pose que les autres ?
- Certains salariés présentent-ils des signes cliniques d'atteinte de l'épaule (score de Constant diminué ou testing tendineux et musculaire positif) alors qu'ils ne se plaignent d'aucune douleur le jour de la visite ou dans les 12 mois précédents ?
- Est-ce que les salariés travaillant dans des entreprises qui ont des outils d'aide à la manutention ont moins d'atteintes de l'épaule que les autres ?
- L'ancienneté dans l'entreprise ou dans le métier est-elle corrélée à une augmentation de l'atteinte de l'épaule ?
- Est-ce que le fait d'avoir un travail polyvalent peut réduire la prévalence des atteintes de l'épaule ?

Les diagnostics précis des pathologies de l'épaule ne seront pas détaillés dans ce travail, le but étant de rechercher une atteinte ou les premiers signes d'une atteinte tendineuse ou musculaire ou une atteinte fonctionnelle de l'épaule.

IV. RESULTATS

A. Sinistralité des TMS de l'épaule

1. Les maladies professionnelles

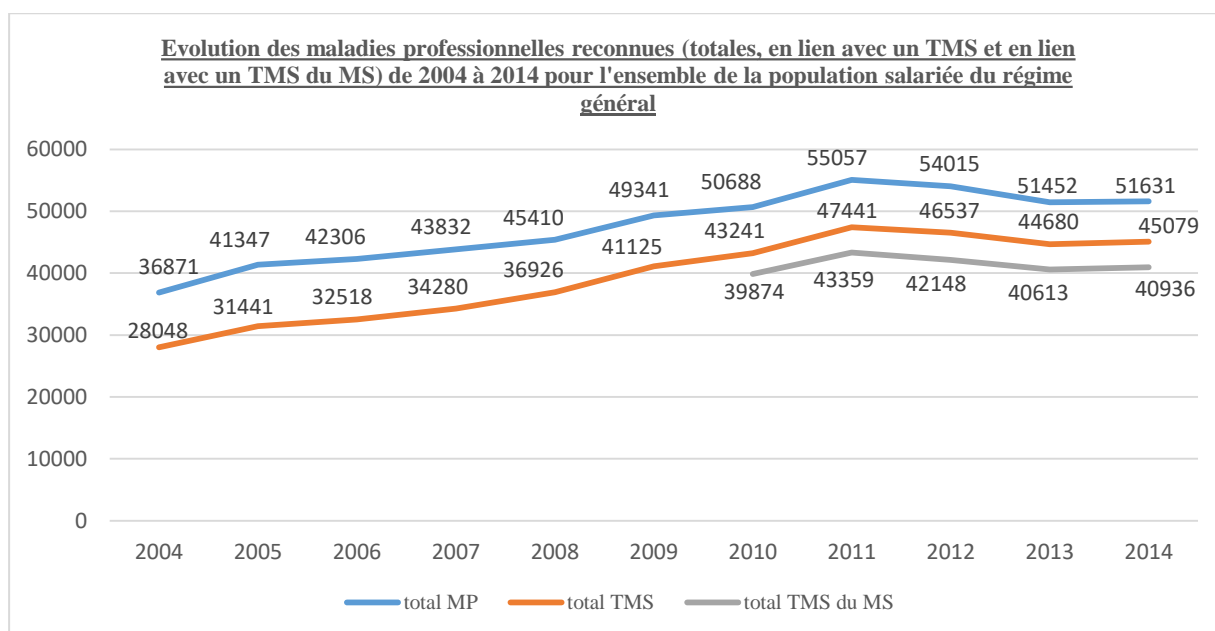
a) Sinistralité des maladies professionnelles dans l'effectif des travailleurs salariés du régime général⁶.

L'analyse des maladies professionnelles commencera par l'étude de l'évolution des maladies professionnelles reconnues au cours des 10 dernières années.

Les maladies professionnelles dont il est tenu compte dans les statistiques de sinistralité sont les maladies professionnelles ayant entraîné l'imputation au compte employeur ou au compte commun d'un premier règlement :

- d'indemnités journalières, correspondant à un arrêt de travail d'au moins 24h, en sus du jour au cours duquel le sinistre est survenu,
- d'indemnités en capital ou d'un capital de rente, correspondant à la réparation d'une incapacité permanente,
- d'un capital décès, consécutif à un sinistre mortel.

⁶ Travailleurs salariés du régime général : TS RG



L'analyse faite par le rapport de gestion de l'assurance maladie de 2014 [31], note une augmentation annuelle moyenne de +3.4% sur les dix dernières années, alors que pour les trois dernières années l'augmentation annuelle moyenne est de -2.1%.

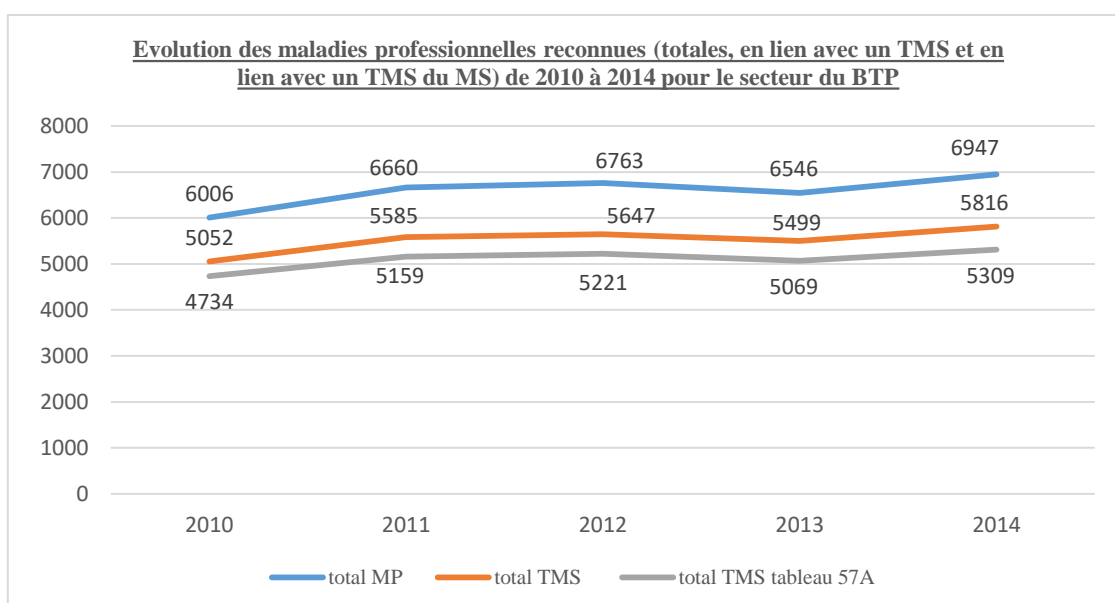
On peut remarquer que le pourcentage de TMS reconnus en maladie professionnelle ne cesse d'augmenter au cours de la dernière décennie. Ils représentent 76% des maladies professionnelles reconnues en 2004. Leur proportion ne cesse d'augmenter jusqu'à atteindre 87.30% en 2014. **Les TMS représentent plus des 4/5^{ème} des maladies professionnelles (à partir de 2008).**

Les TMS reconnus au titre de maladies professionnelles du tableau 57 A représentent :

- **plus de 78% des maladies professionnelles reconnues (analyse faite à partir de 2010)**
- **plus de 90% de l'ensemble des TMS reconnus en maladie professionnelle (analyse faite à partir de 2010)**

b) *Sinistralité des maladies professionnelles dans le secteur du BTP*

Le secteur du BTP est identifié dans les données de l'assurance maladie dans le Comité technique national B (CTN B). Malheureusement l'analyse sur les 10 dernières années ne sera pas possible car les données de l'assurance maladie ne sont disponibles sur le site qu'à partir de 2010. Pour les résultats qui suivent, la description des statistiques des maladies professionnelles concernera les données de 2010 à 2014



Comme pour la population générale, les maladies professionnelles reconnues au titre du tableau 57A représentent plus des $\frac{3}{4}$ des maladies professionnelles. Cependant on note plutôt une diminution dans la proportion des maladies professionnelles liées à des TMS de l'épaule par rapport à l'ensemble des maladies professionnelles. En effet en 2010, elles représentaient 79% des maladies professionnelles pour le BTP. Elles diminuent progressivement jusqu'en 2014 où elles représentent 76%.

Les TMS reconnus en maladies professionnelles au titre du tableau 57A représentent également plus de 90% des TMS reconnus en maladies professionnelles (proportion identique que dans la population de travailleurs salariés du régime général).

Pour résumer, la population du BTP représente 8% de la totalité de l'effectif des TSRG, mais elle représente environ 12% de la totalité des maladies professionnelles des TSRG et 12% des maladies professionnelles du tableau 57 A (données en annexe 8).

Le nombre de journées perdues par incapacité temporaire est une donnée complémentaire pour apprécier la sinistralité et les répercussions économiques. Toutes ces journées d'ITT entraînent des absences et donc des coûts financiers pour l'assurance maladie et pour l'entreprise.

année	nombre de journées perdues par ITT pour les TSRG	nombre de journées perdues par ITT dans le BTP (en % du total des TSRG)	nombre de journées perdues par ITT dans la population de TSRG pour le tableau 57A	nombre de journées perdues par ITT dans le BTP pour le tableau 57A (en % du total des MP du tableau 57 A TSRG)	nombre de journées perdues par ITT pour le BTP pour des MP du tableau 57A exprimé en % du total des MP des TSRG
2010	9.771.667	12.5%	8.242.757	11.5%	10%
2011	10.765.577	13%	9.071.327	12%	10%
2012	10.748.158	13%	8.941.637	12%	10%
2013	10.196.080	13.5%	8.422.512	12.5%	10%
2014	10.554.153	14%	8.721.287	13%	9.5%

Tableau 4 : Répartition des journées perdues par ITT pour le secteur du BTP (pour l'ensemble des MP et pour les MP reconnues au titre du tableau 57A) exprimées en fonction du nombre de journées perdues par ITT pour la population TSRG (source données CNAM). Données nationales.

Le total de journées perdues par ITT suite à une MP du tableau 57A pour le BTP, représente environ 10% du total des journées perdues par ITT pour l'ensemble des maladies professionnelles des TSRG.

c) *Sinistralité des maladies professionnelles chez l'effectif identifié comme pouvant poser des fermetures.*

Après cette analyse générale du secteur du BTP, nous allons essayer de développer plus précisément les secteurs d'activité (identifiés par les codes NAF ou les codes risques détaillés plus haut) susceptibles de faire de la pose de fermetures. Cette population a été identifiée uniquement au sein du CTN B (secteur BTP) pour un choix de cohérence avec la population étudiée lors des visites médicales.

DONNEES POUR LE GROUPE "POSEURS DE FERMETURES"	NOMBRES	% DES DONNEES DU BTP	% DES DONNES DE LA POPULATION DES TSRG
<i>effectif du groupe "poseurs de fermetures"</i>			
2010-2012	≈ 190.000	12%	1%
2013-2014	≈275.000	18%	1,5%
<i>total des maladies professionnelles</i>			
2010-2012	≈ 850	14%	1,6%
2013-2014	≈ 1.500	22%	3%
<i>total des maladies professionnelles reconnues au titre du tableau 57A</i>			
2010-2012	≈ 700	14%	1,6%
2013-2014	≈ 1.200	24%	3%
<i>total des journées perdues par ITT</i>			
2010-2012	≈ 170.000	13%	1,6%
2013-2014	≈ 320.000	23%	3%
<i>total des journées perdues par ITT au titre des maladies professionnelles du tableau 57A</i>			
2010-2012	≈ 130.000	13%	1,6%
2013-2014	≈ 260.000	24%	3,4%

Tableau 5 : Répartition des données (effectif, MP, MP reconnues au titre du tableau 57 A, journées perdues par ITT pour les MP et les MP reconnues au titre du tableau 57 A) pour l'effectif du groupe « poseurs de fermetures » exprimées en fonction des mêmes données pour les TSRG et le secteur du BTP (source données CNAM). Données nationales.

Pour le groupe « poseurs de fermetures » :

- Ils représentent 1% à 1.5% du total de la population TSRG pourtant ils comptabilisent 1.6% à 3% du total des maladies professionnelles des TSRG et du total des maladies professionnelles reconnues au titre du tableau 57A.
- **Les maladies professionnelles reconnues au titre du tableau 57A représentent 80% des maladies professionnelles reconnues pour ce groupe.**
- Le nombre total de journées perdues par ITT au titre des maladies professionnelles du tableau 57 A représente entre 76% (2010-2012) et 80% (2013-2014) des journées perdues par ITT pour l'ensemble des maladies professionnelles pour ce groupe.

2. Accidents du travail

Les accidents du travail qui sont pris en compte dans les statistiques de l'assurance maladie pour une année donnée, sont les accidents ayant entraîné l'imputation au compte employeur (ou au compte spécial) d'un premier règlement :

- d'indemnité journalière, correspondant à un arrêt d'au moins 24h, en sus du jour au cours duquel le sinistre est survenu,
- d'indemnités de capital ou d'un capital de rente, correspondant à la réparation d'une incapacité permanente,
- d'un capital décès, consécutif à un sinistre mortel.

a) *Indice de fréquence*

L'indice de fréquence (=nombre d'accidents avec arrêt pour 1000 salariés) permet d'apprécier le caractère accidentogène du secteur du BTP et du groupe « poseurs de fermetures ».

	2010	2011	2012	2013	2014
Indice de fréquence AT de la population de TSRG	38	36,2	35	33,8	34
Indice de fréquence AT secteur BTP	73,2	73	68,3	64,8	63,6
Indice de fréquence AT groupe poseur de fermetures	110	109	104	87	85

Tableau 6: Description des indices de fréquence des AT pour la population des TSRG, du BTP et du groupe « poseurs de fermetures » (source données CNAM). Données nationales.

On remarque que l'indice de fréquence dans le secteur du BTP est quasiment le double de celui de la population TSRG et celui du groupe « poseurs de fermetures » quasiment le triple.

La population du BTP (8% de l'effectif des TSRG) représente plus de 15% des accidents du travail.

En 2013, il y a eu une modification dans la qualification des AT. Avant 2013, les résultats présentent la répartition des AT suivant l'élément matériel. Ceci a été supprimé, laissant place entre autre à la répartition des AT selon la modalité de la blessure et suivant le risque à l'origine de l'accident.

L'effectif « poseurs de fermetures » représente 12% de l'effectif du BTP pour 2010 à 2012 et 18% pour 2013 et 2014.

Le total des accidents du travail du groupe « poseurs de fermetures » représente environ 18% des AT du travail dans le secteur du BTP pour les années 2010 à 2012 et 24% pour les années 2013 et 2014. Les AT avec atteinte du MS représentent de 17% (en 2010) à 25% (en 2014) des AT avec atteinte du MS du secteur du BTP.

Pour le groupe poseurs de fermetures, les AT ayant entraînant une atteinte du membre supérieur (hors main) représentent environ 12% des AT du « groupe poseurs de fermetures ».

Si on s'intéresse à la nature des lésions (déchirures musculaires, luxation, entorse), les taux varient entre 5% en 2011 et 15% en 2010.

L'observation du risque à l'origine de l'accident ne peut se faire que pour les années 2013 et 2014. Elle montre une information intéressante : **la manutention est responsable d'environ 50% des accidents du travail.** Ces chiffres sont semblables à ceux du secteur du BTP.

La modalité de la blessure (contrainte du corps ou contrainte physique) est aussi à développer. Ils représentent 24% des AT du groupe poseurs de fermetures en 2013 et 31% en 2014. Ces chiffres restent similaires à ceux observés dans la population du BTP.

Les données brutes permettant cette analyse sont disponibles en annexe 9.

L'indice de fréquence (IF) pour ces différentes « modalités » d'AT est présenté dans le tableau 7. La comparaison des différentes populations est également développée.

	2010	2011	2012	2013	2014
<i>IF AT avec atteinte du membre supérieur</i>					
population TSRG			5		
population BTP		9		8	
population "poseurs de fermetures"		13		11	
<i>IF AT lié à un objet en cours de manipulation</i>					
population TSRG		10			
population BTP		19			
population "poseurs de fermetures"		30			
<i>IF AT lié à la manutention manuelle</i>					
population TSRG				17	
population BTP				31	
population "poseurs de fermetures"				42	
<i>IF AT lié à une déchirure musculaire, entorse, luxation ou foulure</i>					
population TSRG	1,5	1,5		5	
population BTP	12	3,5		10	9
population "poseurs de fermetures"	17	5	13,5	12	11
<i>IT AT lié à une contrainte du corps ou à une contrainte physique</i>					
population TSRG				9	12
population BTP				16	20
population "poseurs de fermetures"				21	27

Tableau 7 : Description des indices de fréquence des AT selon leur modalité (atteinte du membre supérieur, lié à un objet en cours de manipulation, lié à la manutention manuelle, lié à une déchirure musculaire/entorse/luxation/foulure et lié à une contrainte du corps/ contrainte physique) pour la population des TSRG, du BTP et du groupe « poseurs de fermetures »(source données CNAM). Données nationales.

L'IF pour AT avec atteinte du membre supérieur et pour AT lié à une contrainte du corps ou à une contrainte physique est plus du double pour le groupe « poseurs de fermetures » par rapport à celui de la population des TSRG.

L'IF pour AT lié à un objet en cours de manutention est le triple pour le groupe « poseurs de fermetures » par rapport à celui de la population des TSRG.

L'IF pour AT lié à la manutention manuelle est 2.5 fois plus élevé que celui de la population des TSRG.

L'IF pour AT lié à une déchirure musculaire/entorse/luxation/foulure est de 2 à 11 fois plus élevé que celui de la population TSRG.

b) Nombre de journées perdues par ITT.

En ce qui concerne la sinistralité : le tableau ci-dessous présente le nombre de journées perdues par ITT pour l'ensemble des AT (données brutes en annexe 10).

	années	nombres	% des journées perdues par ITT pour l'ensemble des accidents du travail du BTP	% des journées perdues par ITT pour l'ensemble des accidents du travail des TSRG
nombre de journées perdues par ITT pour l'ensemble des accidents du travail du groupe "poseurs de fermetures"	2010	902.519	13%	2%
	2011	1.055.042	15%	3%
	2012	1.077.166	16%	
	2013	1.422.717	22%	4%
	2014	1.388.479		

Tableau 8 : Répartition des journées perdues par ITT suite à un AT pour le groupe « poseurs de fermetures » en fonction du nombre de journées perdues par ITT suite à un AT pour la population TSRG et en fonction du nombre de journées perdues suite à un AT pour le secteur du BTP (source données CNAM). Données nationales.»

Il est intéressant d'analyser les données concernant les AT avec atteinte du membre supérieur (hors main) (données brutes en annexe 11):

	années	nombres	% des journées perdues par ITT pour les AT avec atteinte du MS (hors main) du BTP	% des journées perdues par ITT pour les AT avec atteinte du MS (hors main) des TSRG
nombre de journées perdues par ITT pour les AT avec atteinte du MS (hors main) du groupe "poseurs de fermetures"	2010	164.248	13%	2%
	2011	205.167	16%	3%
	2012	208.312		
	2013	300.221	23%	4%
	2014	292.825		

Tableau 9 : Répartition des journées perdues par ITT suite à un AT avec atteinte du membre supérieur pour le groupe « poseurs de fermetures » en fonction du nombre de journées perdues par ITT suite à un AT avec atteinte du membre supérieur pour la population TSRG et en fonction du nombre de journées perdues suite à un AT avec atteinte du membre supérieur pour le secteur du BTP (source données CNAM).

3. Demande de RQTH et observatoire des inaptitudes

Nous avons récupéré la liste des RQTH attribuées de 2008 à 2015 pour le secteur du BTP.

Au total 738 RQTH ont été attribuées. 67 demandes concernent des salariés susceptibles de faire de la pose de fermetures (les critères d'inclusion sont les mêmes que ceux utilisés pour la détermination de notre effectif).

Après recherche sur le logiciel médical, il se trouve que 7 d'entre eux ont obtenu une RQTH pour des problèmes d'épaule (tendinite, syndrome de la coiffe des rotateurs, chirurgie de l'épaule...).

Il est intéressant de noter que pour 9 salariés, les motifs de RQTH n'ont pas été retrouvés dans le dossier, et pour 20 salariés cette demande concerne des problèmes lombaires (lombosciatique, hernie discale, lombocruralgie...)

Au total 9% des RQTH attribuées concernent des salariés susceptibles de faire de la pose de fermetures. 10% des demandes de ces salariés sont en lien avec des TMS de l'épaule. La majorité (30%) des demandes concerne des pathologies du dos.

La synthèse de l'observatoire des inaptitudes médicales SIST BTP Rhône Alpes année 2014 regroupe l'ensemble des résultats récoltés pour la région.

Au total 842 inaptitudes ont été formulées au cours de 2014 dont 18% en Haute Savoie, 38% des salariés déclarés inaptes ont entre 50 et 59 ans, et 13% ont entre 18 et 29 ans.

Dans 93% il s'agit d'hommes.

Dans 10% des cas, les salariés déclarés inaptes travaillent dans un secteur d'activité susceptible de faire de la pose de fermetures.

Les atteintes de l'appareil locomoteur arrivent en tête des causes d'inaptitude (65% des cas).

13% des inaptitudes sont la conséquence d'une atteinte de l'épaule.

Si on décortique plus précisément les pathologies locomotrices engendrant une inaptitude, dans 20% des cas d'inaptitude en lien avec une pathologie locomotrice il s'agit d'une atteinte de l'épaule.

Dans 29% des cas, les inaptitudes sont liées à des séquelles d'accidents du travail, et dans 12% des cas elles sont imputables aux conséquences d'une maladie professionnelle. Dans 44% des cas la maladie professionnelle relève du tableau 57A.

B. Evaluation de l'exposition aux facteurs de risque des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures.

1. Les études de chantier.

L'étude des chantiers permet de mettre en évidence plusieurs étapes dans la pose de fermetures. Des photos réalisées lors des études de chantier sont disponibles en annexe 12 illustrant les différentes étapes décrites par la suite.

a) *Descriptif des étapes de pose de fermetures*

(1) Etape 1 : la livraison des fermetures

Cette étape peut se dérouler de différentes manières : soit les matériaux sont directement livrés sur le chantier par le fournisseur, soit les entreprises acheminent elles-mêmes leurs fermetures directement sur le chantier car ce sont elles qui les fabriquent (situation la plus fréquente). La livraison sur les chantiers peut se faire grâce à un fourgon, un camion grue ou un camion vitrier. Une fois livrées, les fermetures doivent être déchargées et transportées à proximité du lieu de pose. Cette étape peut s'avérer parfois difficile lorsqu'il s'agit de chantier de rénovation dans des appartements situés à un étage élevé et d'autant plus s'il n'y a pas d'ascenseur ou s'il est trop petit.

Lors de l'acheminement des fermetures les salariés sont exposés à plusieurs risques : manutention manuelle et port de charge, postures contraignantes, risques d'accidents (sol accidenté, chantiers encombrés...) et risques liés à l'effort physique (étages, mauvaise accessibilité du chantier...).

(2)Deuxième étape : la dépose

Cette étape est uniquement observable sur les chantiers de rénovation ; elle consiste à déposer les anciennes fermetures. Les salariés retirent d'abord les ouvrants, puis le dormant. Ils enlèvent d'abord les baguettes, puis les pièces d'appuis et enfin les montants du dormants sont découpés.

Lors de cette phase de dépose, les risques identifiés sont : la manutention manuelle et le port de charge, les postures contraignantes, le risque de projection oculaire, les vibrations (utilisation d'outils portatifs vibrants ou percutants tels que la disqueuse, la visseuse...) et l'exposition aux poussières de bois si les menuiseries retirées contiennent du bois.

(3)Troisième étape : pose des fermetures

Ensuite, l'étape de pose des nouvelles fermetures (pour les chantiers neufs et de rénovation) commence par l'installation du dormant. Le salarié vérifie le niveau et l'aplomb. Puis il place les ouvrants. Il contrôle ensuite que les vantaux s'ouvrent et se ferment avec aisance. Enfin le salarié s'assure de l'étanchéité, applique le silicone. Puis il termine en installant les poignets, les caches...

Lors de cette étape les risques identifiés sont les suivants : la manutention manuelle et le port de charge, les postures contraignantes, les vibrations (utilisation de disqueuse, perforateur, visseuse...), le bruit (utilisation de perforateur, disqueuse, ...)

(4)Dernière étape l'évacuation des déchets.

La dernière phase est l'évacuation des déchets. Ils sont soit évacués dans le camion en fin de chantier et emportés à la déchèterie, soit évacués directement dans un camion benne.

Sur le dernier chantier, nous avons rempli la fiche d'observation avec l'ergonome, permettant de noter les risques observés (annexe 13).

b) Présentation des observations faites sur les chantiers

(1) Les facteurs de risques

Lors des visites de chantiers, toutes les étapes ont été identifiées comme exposant à des facteurs de risque.

En ce qui concerne les amplitudes articulaires extrêmes, les différentes tâches identifiées sont :

- manutention des fermetures sur le chantier,
- la découpe des anciennes menuiseries,
- le positionnement du cadre de la nouvelle fermeture,
- la mise en place des habillages,
- la mise en place du joint en mousse au niveau du cadre ou de l'ouverture sur les parties hautes et du joint de colle sur l'ouverture,
- la fixation du cadre sur le bâti avec le perforateur et la visseuse,
- l'installation des ouvrants,
- l'application du joint de silicone au niveau du cadre sur la partie haute.

La manutention manuelle est présente sur les tâches suivantes :

- le chargement des fermetures,
- le déchargement des fermetures chez le client,
- l'évacuation des menuiseries
- la pose des fermetures

L'utilisation d'outils portatifs vibrants se fait sur les tâches suivantes :

- la découpe des huisseries des anciennes fermetures,
- la fixation du cadre sur le bâti avec le perforateur et la visseuse,
- les retouches sur les nouvelles menuiseries avec une disqueuse.

(2) Identification des outils d'aide à la manutention observés sur les chantiers.

L'organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP) a publié une revue en été 2011 sur les outils d'aide à la manutention [32]. Les outils proposés pour le secteur d'activité « miroiterie » sont résumés en annexe 14.

Lors des études de chantier nous avons noté la présence ou non de ces outils de prévention.

Seulement un chantier utilise une grue pose vitre. Pour les autres l'acheminement des fermetures jusqu'au lieu de pose se fait manuellement ou à l'aide de corde.

Pour la pose des fermetures, l'utilisation de ventouse a été observée sur 3 chantiers seulement.

2. Evaluation des amplitudes articulaires.

Lors des études de chantiers nous nous sommes principalement intéressés aux amplitudes articulaires de travail des bras des salariés. Comme vu précédemment, c'est un critère retenu pour le compte pénibilité et pour les maladies professionnelles. C'est pourquoi notre analyse porte avant tout sur ce critère-là, et qu'aucune autre mesure (bruit, vibration..) n'a été réalisée.

Le système élaboré avec le SYMME nous a été remis après plusieurs mois de travail. Lors des tests réalisés par l'équipe de l'AST 74, nous nous sommes rendu compte que les analyses étaient fausses, avec une mesure de l'angle α (angle de décollement du bras par rapport au buste) qui n'était pas correcte. Il semblerait que l'erreur vienne du système de traitement des données. Le temps manquant, ce projet reste en suspens, mais sera repris dès que les équipes du SYMME et de l'AST 74 le pourront.

L'appréciation critique de l'échec de ce projet met en évidence plusieurs problèmes : une sous-évaluation des délais et des sous-évaluations de technicité. En effet, le projet nécessitait

des connaissances informatiques poussées (élaboration d'un logiciel d'analyse des données). Nous avons sous-estimé la complexité de l'intégration et de l'analyse des données sur un outil informatique.

C. Médical

1. Outil de questionnement

Sept salariés (11%) ont un antécédent de l'épaule avec un diagnostic posé par un médecin : trois ont un antécédent traumatique, un a été opéré et trois ont une tendinite à droite dont un qui a également un syndrome de la coiffe des rotateurs à gauche associé.

Onze salariés (17%) ont eu un arrêt suite à un problème d'épaule. Dans 64% des cas (7 salariés) des cas l'atteinte concernait l'épaule droite, dans 27% des cas (3 salariés) l'atteinte était à gauche et 9% des cas (1 salarié) l'atteinte était bilatérale. On peut remarquer que dans 64% des cas (7 salariés) l'atteinte est du côté de la main dominante et dans 36% des cas l'atteinte est controlatérale.

37.5% des salariés interrogés (24 salariés) décrivent un problème d'épaule (courbatures, douleurs..) au cours des 12 derniers mois ; 42% (10 salariés) ont une plainte à droite, 16% (4 salariés) ont une plainte à gauche et 42% (10 salariés) ont une plainte bilatérale. 79% (19 salariés) ont une plainte de leur main dominante et 20% (5 salariés) ont une plainte controlatérale. La fréquence du problème peut aller d'une plainte quotidienne (5 salariés) à une plainte annuelle (4 salariés). Sept qualifient l'intensité du problème comme étant faible, onze la décrivent comme modérée, et six comme étant forte.

Résultats de l'examen clinique :

- Mobilisation passive :

La rotation interne est la plus souvent touchée avec 25 salariés (39%) qui ont une diminution d'amplitude dans ce mouvement, trois d'entre eux ont également une atteinte des autres mouvements : deux avec une perte d'amplitude en flexion et en abduction et le troisième avec uniquement une diminution lors de l'abduction (les différentes pertes sont localisées du même côté pour chacun de ses salariés). Seulement un salarié a une diminution de la rotation externe.

- Mobilisation active :

De manière générale on retrouve les mêmes résultats pour les salariés ayant déjà une mobilisation passive anormale, sauf pour un salarié qui présente en plus de la diminution de la rotation interne une diminution des amplitudes en flexion.

Quatre salariés qui ne présentaient pas de diminution d'amplitude en mobilisation passive présentent une diminution de la rotation interne.

- Signes de conflit sous acromial : **Au total 13 salariés (20%) présentent un ou deux signes de conflit sous acromial.**

- Signe de Neer : aucun salarié.
- Test de HAWKINS : positif chez 11 salariés (17%) : quatre à droite, deux à gauche et cinq bilatéral.
- Test de YOCUM : positif chez quatre salariés (6%) : deux à droite, un à gauche et un bilatéral.

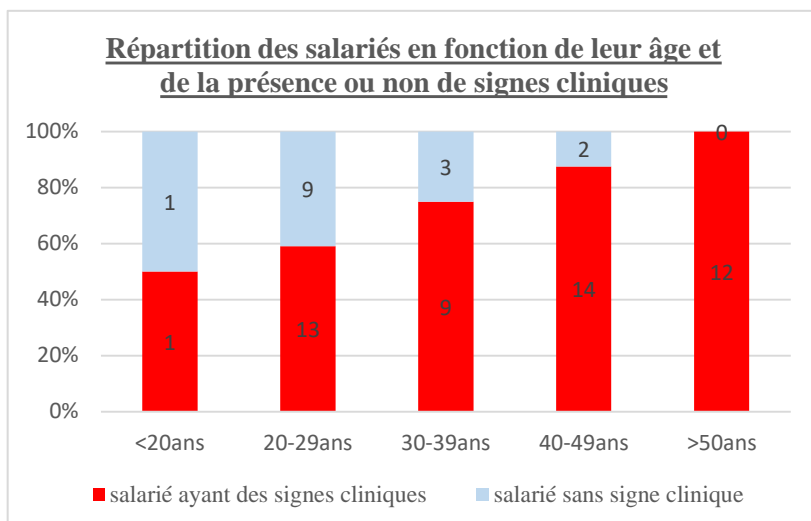
- **Testing tendineux : Au total 46 salariés (72%) ont un ou plusieurs tests tendineux positifs.**
 - Manœuvre de GERBER : positive chez 26 salariés (41 %) : neuf à droite, cinq à gauche et douze des deux côtés.
 - Palm up test : positif chez 6 salariés (9%) : un à droite, deux à gauche et trois des deux côtés.
 - Test de JOBE : positif chez 42 salariés (66%) : neuf à droite, cinq à gauche et 28 des deux côtés.
 - Test de PATTE : positif chez 12 salariés (19%) : quatre à droite, deux à gauche et six des deux côtés.

Les résultats peuvent être précisés en analysant le nombre de tests (testing tendineux et signes de conflit sous acromial) positifs : 17 salariés (soit 27% de l'effectif total) ont un test positif, 15 (23%) en ont deux, 10 (16%) en ont trois, un (2%) en a quatre et quatre (6%) en ont en cinq.

De manière plus globale :

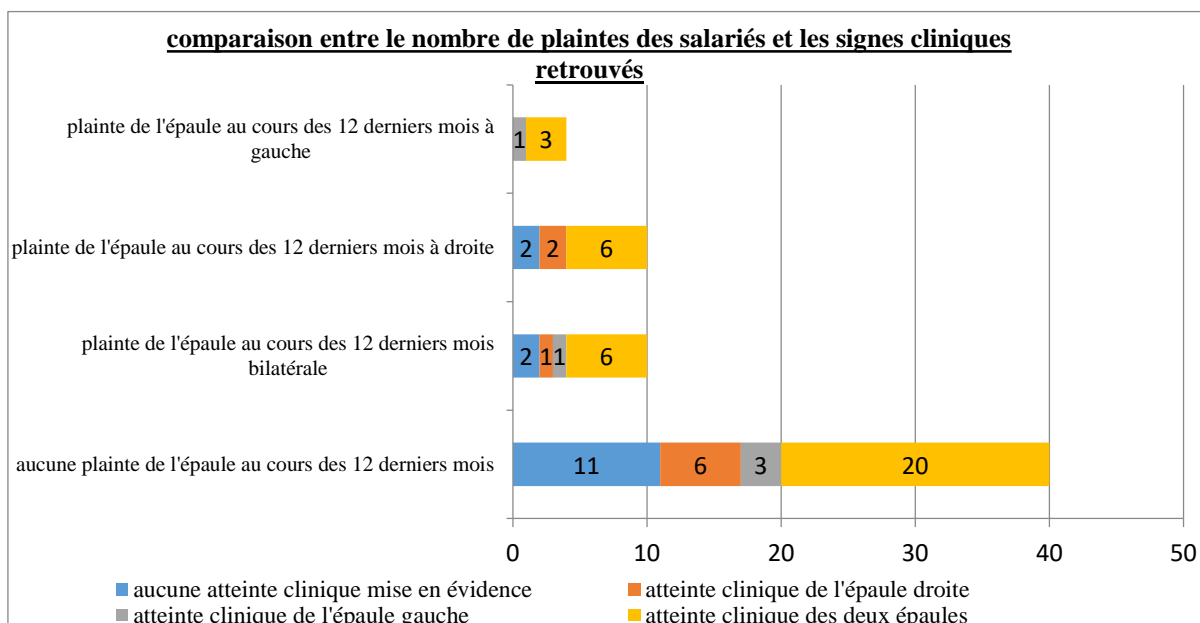
- **23% (soit 15 salariés) ne présentent aucun signe clinique** (diminution des amplitudes articulaires lors des manœuvres actives et passives, pas de signe de conflit sous acromial ou de testing tendineux positif).
- quatre salariés se plaignant de problème de l'épaule au cours des 12 derniers mois ne présentent aucun signe clinique.
- **45% (29 salariés) présentent des signes cliniques alors qu'ils ne se plaignent d'aucun problème de l'épaule au cours des 12 derniers mois.**
- 31% (20 salariés) se plaignent de problème à l'épaule au cours des 12 derniers mois et ont des signes cliniques.

a) *L'effet de l'âge*



Plus de la moitié des salariés présentant des signes cliniques ont plus de 40 ans.

b) *Lien entre les plaintes décrites par les salariés et la présence de signes cliniques retrouvés à l'examen.*



40 salariés ne se plaignent d'aucune douleur au cours des 12 derniers mois, pourtant 29 (73%) d'entre eux présentent des signes cliniques à l'épaule lors de l'examen clinique.

60% des salariés avec une plainte bilatérale de l'épaule ont des signes cliniques bilatéraux.

20% de ceux avec une plainte au niveau de l'épaule droite ont des signes cliniques du même côté. 25% de ceux avec une plainte à gauche ont des signes cliniques à gauche.

c) *Présentation des caractéristiques des 2 populations identifiées : avec et sans signes cliniques*

Les caractéristiques des deux populations, avec ou sans signes cliniques, sont présentées dans le tableau 10. Le groupe avec signes cliniques est constitué de salariés présentant une diminution des amplitudes articulaires en mobilisation active et/ou passive et/ou ayant des signes de conflit sous acromial et/ou ayant un testing tendineux positif.

	caractéristiques :		
	population sans signe clinique (15)	population avec signes clinique (49)	
moyenne d'âge	26,9	39,5	p<0.05
moyenne des temps consacrés à la pose de fermetures	42%	53%	p=0.319
moyenne heures/semaine	38,9 h/semaine	38,7h/semaine	p=0.793
% des salariés ayant des heures supplémentaires	73%	85%	p=0.226
% ayant des aides à la manutention sur les chantiers	87%	84%	p=1
% ayant des contraintes de temps sur les chantiers	33%	33%	p=1
moyenne de poids maximal des fermetures	120kg	129kg	p=0.842
% salariés ayant un travail polyvalent	80%	73%	p=0.319
ancienneté dans le métier	9 ans	15ans	p=0.069

Tableau 10 : Description des caractéristiques de la population de salariés vus en consultation : comparaison entre ceux qui ont des signes cliniques et ceux qui n'en n'ont pas.

Il existe une différence statistiquement significative entre les deux groupes, concernant la variable âge. La validité de ce résultat sera discutée par la suite.

d) Latéralité des signes cliniques par rapport à la main dominante.

La latéralité de l'atteinte est intéressante à étudier car l'utilisation d'outils portatifs vibrants et le port de charge (notamment lors de l'utilisation de ventouse) se fera via cette main.

Il est intéressant de noter que, pour ceux qui ont des signes cliniques :

- 25% (12 salariés) ont des signes cliniques du côté de leur main dominante.
- Un salarié à des signes cliniques du côté opposé à sa main dominante
- 71% (35 salariés) ont des signes cliniques bilatéraux alors qu'ils sont droitiers ou gauchers.
- Le seul salarié ambidextre a des signes cliniques bilatéraux.

2. Score de Constant

a) Analyse en fonction des 4 items

Lors de l'analyse des résultats en fonction des 4 items (douleurs, activités, mobilité et force) on remarque que 12 salariés (19%) ont la totalité des points sur les deux épaules pour ces différents items.

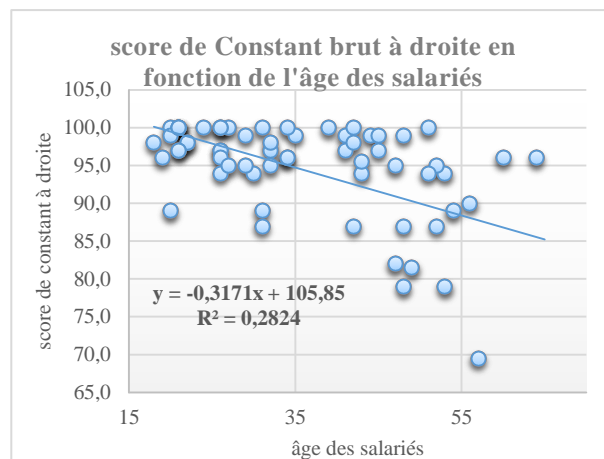
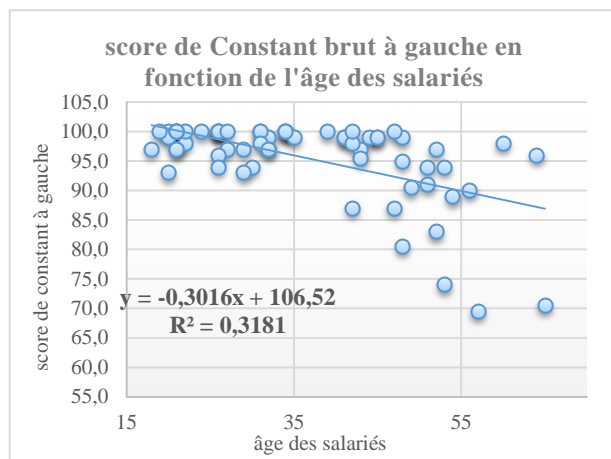
Neuf salariés (14%) ont un score inférieur à la valeur maximale pour le critère douleur (atteinte d'une ou des deux épaules).

49 salariés (72%) ont un score inférieur à la valeur maximale pour le critère activité (pour une ou deux épaules).

30 salariés (47%) ont un score inférieur à la valeur maximale pour le critère mobilité (pour une ou deux épaules).

45 salariés (70%) ont un score inférieur à la valeur maximale pour le critère force (pour une ou deux épaules).

b) Analyse du score de Constant brut.



Cette première analyse (régression linéaire) permet de résumer les valeurs, à un premier niveau. L'âge explique environ 30% ($R^2 = 0,32$ et $0,28$) de la variable « score de Constant brut ». Cependant la tendance générale de la courbe semble être une exponentielle inverse. La recherche d'autres modèles plus poussés pourrait expliquer plus précisément la corrélation entre l'âge et le score de Constant brut.

23 salariés (36%) ont donc un Score de Constant brut ≥ 97 à droite **et** ≥ 99 à gauche (comparaison avec les valeurs moyennes du score de Constant brut de la tranche d'âge 21-30 ans).

17 salariés (27%) ont un score de Constant brut < 97 à droite **ou** < 99 à gauche.

24 salariés (37%) ont un score de Constant brut < 97 à droite **et** < 99 à gauche.

	moyenne	médiane	maximum	minimum
score de Constant brut à droite	94	97	100	58,5
score de Constant brut à gauche	95,5	98	100	69,5

Tableau 11 : présentation des moyennes, médianes, maximum et minimum des scores de Constant bruts des salariés vus en consultation.

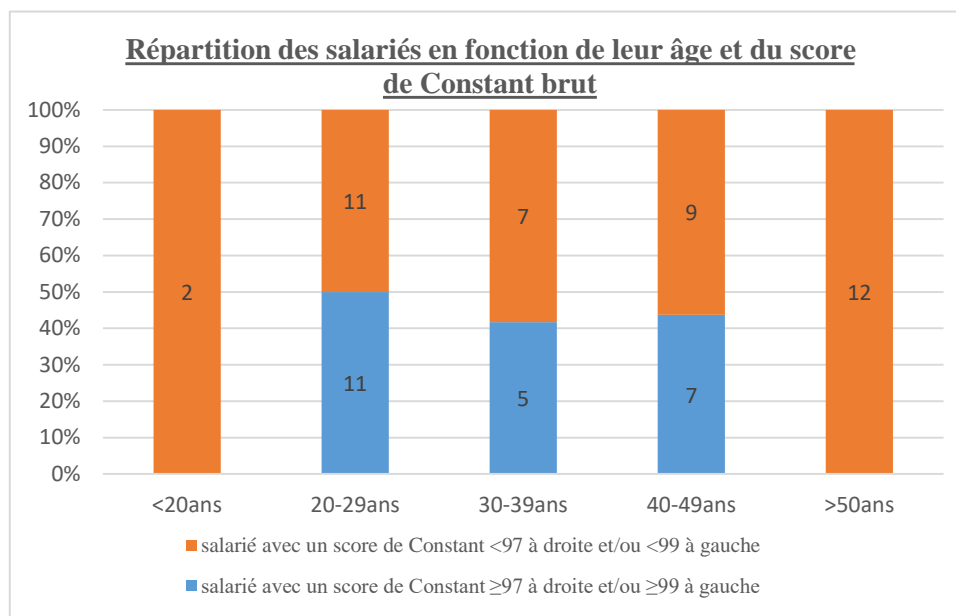
(1) Comparaison des caractéristiques entre les salariés ayant un score de Constant ≥ 97 à droite et ≥ 99 à gauche et ceux qui ont un score de Constant brut < 97 à droite et/ou < 99 à gauche.

	caractéristiques :		
	population score de Constant ≥ 97 à droite et ≥ 99 à gauche (23)	population avec score de Constant brut < 97 à droite et/ou < 99 à gauche (41)	
moyenne d'âge	31.5	39	p=0.011
moyenne des temps consacrés à la pose de fermetures	38%	57%	p=0.035
moyenne heures/semaine	38,5 h/semaine	38,7 h/semaine	p=0.8
% des salariés ayant des heures supplémentaires	87%	90%	p=0.670
% ayant des aides à la manutention sur les chantiers	82%	85%	p=1
% ayant des contraintes de temps sur les chantiers	30%	34%	p=0.762
moyenne de poids maximal des fermetures	123 kg	129 kg	p=0.850
% salariés ayant un travail polyvalent	82%	71%	p=0.292
ancienneté dans le métier	11 ans	15 ans	p=0.210

Tableau 12 : Description des caractéristiques de la population de salariés vus en consultation : comparaison entre ceux qui ont un score de Constant = 100 et ceux qui ont un score de Constant < 100 sur une ou deux épaules

Il existe une différence statistiquement significative entre les deux groupes, concernant les variables « âge » et « temps consacré à la pose ». La validité de ces résultats sera discutée par la suite.

(2) Répartition des salariés en fonction du score de de Constant (score de Constant ≥ 97 à droite et ≥ 99 à gauche et score de Constant brut < 97 à droite et/ou < 99 à gauche).



Environ la moitié des salariés ayant un score de Constant brut < 97 à droite et/ou < 99 à gauche ont moins de 40ans

(3) Latéralité de la diminution du score de Constant par rapport à la main dominante.

A noter que 11 salariés (27% des salariés ayant un score de Constant < 97 à droite et/ou < 99 à gauche) ont une atteinte de la main dominante, six (15%) ont une atteinte de la main controlatérale et 24 (58%) ont une atteinte bilatérale (dont un salarié qui est ambidextre).

(4) Lien entre les plaintes décrites par les salariés et le score de Constant brut.

Plus de la moitié ($n=23/41$) des salariés qui présentent un score de Constant brut < 97 à droite et/ou < 99 à gauche ne se plaignent d'aucun problème de l'épaule au cours des 12 derniers mois.

c) *Score de Constant pondéré en fonction de l'âge.*

	moyenne	médiane	maximum	minimum
score de Constant pondéré en fonction de l'âge à droite	100%	101%	116%	71%
score de Constant pondéré en fonction de l'âge à gauche	102%	101%	113%	80%

Tableau 13 : présentation des moyennes, maximums, minimums des scores de Constant pondéré en fonction de l'âge à droite et à gauche pour l'effectif vu en consultation

33 salariés (52%) ont donc un score de Constant pondéré en fonction de l'âge $\geq 100\%$ des deux côtés.

20 salariés (31%) ont un score de Constant pondéré en fonction de l'âge $< 100\%$ pour une épaule.

11 salariés (17%) ont un score de Constant pondéré en fonction de l'âge $< 100\%$ pour les deux épaules.

Environ la moitié des salariés a un score de Constant pondéré en fonction de l'âge $< 100\%$ pour une ou deux épaules.

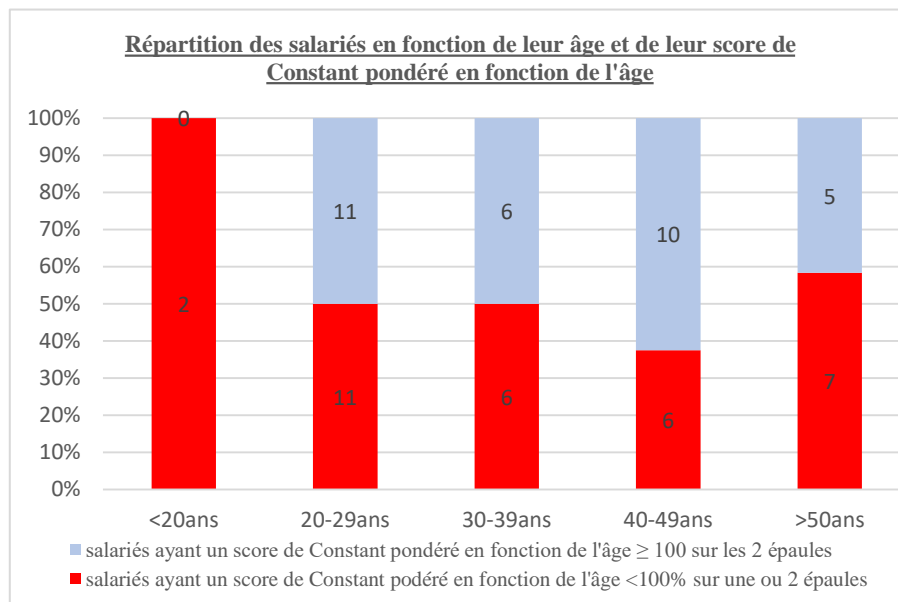
L'analyse de la moyenne et de la médiane va dans le sens d'une population de poseurs de fermetures, **actuellement en activité**, dont le score fonctionnel de l'épaule est similaire à l'attendu, l'âge étant pris en considération.

(1) Comparaison des caractéristiques entre les salariés ayant un score de Constant pondéré en fonction de l'âge $\geq 100\%$ et ceux qui ont un score de Constant pondéré en fonction de l'âge $<100\%$ sur une ou deux épaules

	score de Constant pondéré en fonction de l'âge $\geq 100\%$ des deux côtés (33)	score de Constant pondéré en fonction de l'âge $<100\%$ sur une ou deux épaules (31)	
moyenne d'âge	36 ans	37 ans	p=0.908
moyenne des temps consacrés à la pose de fermetures	47%	54%	p=0.399
moyenne heures/semaine	38,9h/semaine	38.5h/semaine	p=0.567
% des salariés ayant des heures supplémentaires	85%	84%	p=1
% ayant des aides à la manutention sur les chantiers	82%	87%	p=0.734
% ayant des contraintes de temps sur les chantiers	33%	32%	p=0.927
moyenne de poids maximal des fermetures	123 kg	130 kg	p=0.927
% salariés ayant un travail polyvalent	73%	77%	p=0.297
ancienneté dans le métier	13.5 ans	14 ans	p=0.836

Tableau 14: Description des caractéristiques de la population de salariés vus en consultation : comparaison entre ceux qui ont un score de Constant pondéré en fonction de l'âge = 100% et ceux qui ont un score de Constant $<100\%$ sur une ou deux épaules

(2) Répartition des salariés en fonction du score de Constant pondéré en fonction de l'âge ($\geq 100\%$ pour les 2 épaules ou $<100\%$ sur une ou 2 épaules) en fonction de l'âge



39% des salariés ayant une diminution du score de Constant pondéré en fonction de l'âge ont moins de 30 ans.

(3) Latéralité de la diminution du score de Constant pondéré en fonction de l'âge par rapport à la main dominante

Dans 44% des cas (14 salariés) la diminution du score de Constant est du côté de la main dominante.

Dans 12.5% des cas (4 salariés) : la diminution du score de Constant atteint le bras controlatéral à la main dominante.

Dans 41% des cas (13 salariés) : la diminution du score de Constant est bilatérale alors que le salarié est droitier ou gaucher.

Seul un salarié est ambidextre et la diminution du score de Constant concerne les deux épaules.

(4) Lien entre les plaintes décrites par les salariés et le score de Constant pondéré en fonction de l'âge.

Environ la moitié des salariés (n=15/31) qui ont un score de Constant pondéré en fonction de l'âge <100% pour une ou deux épaules ne se plaignent d'aucun problème au niveau de l'épaule au cours des 12 derniers mois.

V. DISCUSSION :

Ce travail a associé une évaluation de la sinistralité à partir de données nationales et locorégionales, ainsi qu'une évaluation clinique sur une population de 64 salariés et d'une description précise des conditions de travail à partir des études de chantiers. Les résultats principaux sont les suivants. L'étude de l'activité, observée sur six chantiers différents, a été effectuée permettant de mettre en évidence la présence de facteurs de risque des TMS de l'épaule à chaque étape de la pose de fermetures (manutention manuelle, port de charge lourde, postures articulaires extrêmes, vibrations...). Seulement un chantier sur six disposait d'aide à la manutention mécanisée. D'après les données de la CNAM, **plus de 80% des maladies professionnelles reconnues sont en lien avec le tableau 57A** (pathologies de l'épaule), pour ce groupe « poseurs de fermetures ». L'accidentologie de ce secteur, évaluée à partir des accidents du travail, est élevée pour cet effectif. **L'indice de fréquence des accidents du travail avec atteinte du membre supérieur pour ce groupe est deux fois plus élevé que celui de la population des travailleurs salariés du régime général** et 1.5 fois plus élevé que celui du secteur du BTP. Entre 2008 et 2015, 10.5 % des salariés susceptibles de faire de la pose de fermetures ont obtenu une RQTH pour une problématique de l'épaule. En 2014, 10 % des inaptitudes recensées par l'observation des inaptitudes du SIST BTP Rhône Alpes concernaient des salariés susceptibles de faire de la pose de fermetures. Dans 13 % des inaptitudes, le motif est en lien avec une problématique de l'épaule. Ces données de l'observatoire des inaptitudes soulèvent le problème du maintien dans l'emploi dans ce secteur d'activité et à la suite d'une problématique d'épaule. 37.5% des salariés vus en consultation décrivent un problème au niveau de l'épaule au cours des 12 derniers mois (douleurs, courbatures...). Plus des $\frac{3}{4}$ (**77%**) **présentent des signes cliniques** révélés au cours de l'examen. Un détail est cependant important à noter : **2/3 des salariés (66%) ont**

une atteinte du supra épineux (test de JOBE positif). Comme vu plus haut, le tendon du supra épineux est dépourvu de vascularisation, le rendant plus fragile. L'analyse des moyennes et médianes du score de Constant brut et du score de Constant pondéré en fonction de l'âge chez notre effectif de « poseurs de fermetures » va dans le sens de celui attendu pour la population générale. Au vu de ces résultats, le constat qui peut être fait est que les « poseurs de fermetures » encore en activité présentent essentiellement des signes cliniques.

Les **points forts** de cette étude sont les suivants. Il s'agit d'une étude clinique (basée sur un questionnaire et le score de Constant), permettant d'évaluer la présence ou non de signes physiques et fonctionnels. Elle est également complétée par une étude de terrain, en collaboration avec l'ergonome, pour l'analyse précise des expositions et des facteurs de risque. Les **limites** de ce travail doivent également être soulignées. Tout d'abord, le caractère transversal de l'étude peut sous évaluer les résultats pour deux raisons. La première est l'effet travailleur sain. En effet les salariés présentant des TMS de l'épaule invalidants et incompatibles avec les conditions de travail ne feront pas partie de l'effectif. De plus, la situation de travail décrite par les salariés lors des visites ne reflète en rien les situations de travail dans lesquels ils auraient pu se trouver lors de leur carrière. En effet, on peut imaginer qu'un salarié se trouvant en difficulté dans son travail du fait d'un problème d'épaule cherche de lui-même à modifier ses conditions de travail, par exemple en changeant d'entreprise (existence de moyens d'aide à la manutention ou une activité polyvalente du poste). La seconde raison est le faible effectif de l'étude qui peut limiter sa puissance. Lors des analyses croisées, les effectifs peuvent être insuffisants et les résultats sont donc à interpréter avec précaution.

Cette étude, à travers l'évaluation de la prévalence des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures, décrit l'exposition de cette population aux facteurs de risque de TMS de l'épaule.

Les postures articulaires extrêmes sont un critère important pour la reconnaissance en MP et également pour évaluer la pénibilité. Au cours de nos études de chantier, aucune évaluation précise n'a pu être réalisée devant le manque d'outils de mesure de l'exposition. Une analyse réalisée avec l'ergonome a permis une appréciation générale de l'ensemble des facteurs de risque.

Concernant la reconnaissance en maladie professionnelle, un point peut être discuté. Son analyse est une donnée intéressante pour avoir une première estimation de la sinistralité du groupe « poseurs de fermetures ». Cependant ces données ne sont pas exhaustives pour plusieurs raisons. Tout d'abord les résultats présentés comportent uniquement les maladies reconnues comme étant une pathologie professionnelle, toutes les demandes faites ne sont pas rapportées dans ces résultats. Ensuite les données sont probablement sous évaluées. Cette sous-déclaration de maladies professionnelles peut être liée soit à un manque d'information des victimes, soit à une méconnaissance du caractère professionnel des maladies. Elle peut également être le fait d'un refus du salarié d'effectuer cette déclaration par crainte des conséquences négatives [33].

Concernant les **demandes de RQTH**, une étude [34] longitudinale décrit le risque élevé de handicap dans ce secteur. Elle a concerné 4958 salariés allemands suivis sur 5 ans, âgés de 40 à 64 ans, issus du secteur du BTP, incluant notamment des charpentiers. Les résultats obtenus sont comparés à ceux de la population des « cols blancs », pris comme population de référence. De cette étude, il ressort que le **taux de handicap pour les charpentiers est élevé**, avec un **OR ajusté en fonction de l'âge de 4.84** (IC 95% [1.49-15.72]).

Aucune étude présentant un état des lieux des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures n'a été retrouvée. Une des explications vient du caractère très particulier de l'activité. Il n'existe pas un métier de « poseurs de fermetures ». En réalité cette activité vient en complément d'une activité de menuiserie ou de charpente. Certaines études traitent de la

menuiserie et de la charpente dans leur globalité (incluant notamment des salariés effectuant uniquement de l'aménagement intérieur, de l'installation de la charpente, du travail en l'atelier..., et donc pas de pose de fermetures). Elles permettent d'avoir un premier constat concernant ces professions dans leur intégralité. Une première étude révèle la présence de symptômes douloureux au niveau du membre supérieur ou inférieur chez 42 % des charpentiers avec un OR ajusté en fonction de l'âge de 1.67 (IC 95% [1.31-2.13]) [34]. Une autre étude, longitudinale réalisée entre 1996 et 2000 sur des salariés du BTP, met en évidence la présence de TMS chez 23% des charpentiers/menusiers [35]. La prévalence des TMS de l'épaule dans la population générale salariée a été évaluée par le réseau de surveillance épidémiologique des TMS des Pays de la Loire [36]. La prévalence du syndrome de la coiffe des rotateurs est de 6.2% ([5.2-7.3]) chez les hommes. Les résultats observés lors de notre étude sont cohérents avec ceux de la littérature, révélant une prévalence élevée des TMS de l'épaule chez les menuisiers/charpentiers effectuant de la pose de fermetures.

Concernant **les plaintes de l'épaule au cours des 12 derniers mois** des salariés vus en consultation et la présence de signes cliniques, une remarque peut être faite. L'étude révèle qu'environ **les ¾ des salariés (73 %) ne décrivant aucune plainte présentent des signes cliniques**. Ce constat peut s'expliquer par le fait que l'évolution de la détérioration de la coiffe des rotateurs est progressive, lente et insidieuse. Elle permet une adaptation progressive et imperceptible du patient à sa pathologie, expliquant qu'elle puisse rester asymptomatique [6]. Cette évolution peut s'aggraver rapidement suite à un traumatisme (exemple accident du travail) ou de microtraumatismes répétés (exemple maladie professionnelle).

L'évolution des salariés ayant une problématique d'épaule est également à discuter. Un suivi prospectif des salariés inclus dans le réseau de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques (TMS) des Pays de la Loire a été réalisé via un auto-questionnaire et un examen clinique [36]. Concernant les salariés présentant un TMS de l'épaule, 78 % d'entre

eux déclaraient avoir ressenti des douleurs musculo-squelettiques à l'épaule au cours des 12 derniers mois. Dans 65 % des cas les symptômes restaient identiques ou s'étaient aggravés. 20 % des salariés n'étaient plus en activité professionnelle (dont 18 % au chômage, 10 % en arrêt maladie et 7 % en invalidité). Concernant les salariés toujours en activité, 11% ont eu un arrêt de travail en lien avec leur problématique de l'épaule au cours des 12 derniers mois (dont la durée moyenne était de 34 jours). Les résultats de l'observatoire des inaptitudes des SIST BTP Rhône Alpes 2014 présentent également les perspectives de maintien dans l'emploi envisagées, et l'avenir possible lors de la mise en inaptitude. Seulement 5 % des salariés sont reclassés dans leur entreprise, 12 % bénéficient d'un reclassement externe dans le BTP et 10 % ont un reclassement externe hors BTP, 9 % pourront envisager une reconversion suite à une formation, 23 % seront déclarés en invalidité et 38 % seront dirigés vers pôle emploi. La prévention tertiaire pour les problématiques d'épaule semble donc être limitée, et cela même après une prise en charge chirurgicale. Des études concernant **la reprise du travail après une chirurgie** confirme ce constat. Tout d'abord, il faut noter que certains facteurs peuvent avoir un impact sur la reprise du travail suite à une chirurgie de l'épaule. En effet, l'accident du travail est un facteur de mauvais pronostic pour la récupération [37] [38] [39]. Ensuite, après une chirurgie du supra-épineux, l'âge devient un facteur important pour la reprise du travail. Après 55 ans, si le patient est un travailleur manuel, d'autant plus si la rupture survient suite à un AT, aucun geste chirurgical n'aura pour prétention une reprise du travail [6]. Avant 55 ans, suite à une intervention pour une rupture de la coiffe des rotateurs, deux cas de figures doivent être différenciés. S'il s'agit d'une intervention sur une rupture isolée du supra-épineux, une reprise du travail pourra être envisagée souvent accompagnée d'un aménagement de poste. S'il s'agit d'une rupture plus importante, la chirurgie permettra une amélioration clinique mais pas une reprise d'un travail manuel [6].

Devant ce constat **la prévention primaire et secondaire devient essentielle**. Ce travail s'inscrit dans l'action « prévention du risque lié aux manutentions chez les poseurs de fermetures » du projet de service 2014-2019 de l'AST74. La poursuite de celui-ci permettra de compléter et d'approfondir les résultats (notamment par le suivi des salariés vus en consultations). Devant les différents constats faits par ce groupe de travail et par cette étude, un retour (information et sensibilisation) sera fait aux employeurs et aux salariés. Chaque acteur aura son rôle à jouer afin de mettre en place cette prévention. L'équipe pluridisciplinaire interviendra pour sensibiliser les employeurs et les salariés sur les risques identifiés lors de l'étude, grâce aux études de chantiers. Une présentation avec support vidéo argumentera et illustrera le discours. Chaque étape de la pose sera décortiquée en ciblant les expositions. Il sera également important de préciser les modes de survenue des pathologies de l'épaule. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, une problématique de l'épaule peut apparaître de manière brutale (suite à un AT) et également de manière insidieuse (MP). Ces deux modalités sont à prendre en compte pour la prévention. Lors de la présentation, un rappel de la réglementation (concernant la manutention⁷ et les vibrations⁸) sera réalisé. Le médecin du travail, quant à lui, réalisera des visites médicales en orientant son examen clinique sur l'épaule. En effet, comme nous l'avons vu, certains salariés ne se plaignent d'aucun symptôme au niveau de l'épaule alors qu'à l'examen des signes cliniques sont retrouvés. Il pourra également mettre en place un aménagement de poste lorsque la situation le nécessitera (prévention secondaire). Le rôle de l'employeur est également essentiel dans la mise en place de la prévention. D'une part, la visite du chantier avant l'intervention permettra d'apprécier les différentes modalités (accessibilité, outil d'aide à la manutention nécessaire et adaptée au chantier,...). D'autre part, l'organisation du chantier est primordiale. Un chantier bien préparé en amont diminuera les imprévus et les situations de stress. Il faut donc prévoir des délais suffisants. La diminution des contraintes de temps sur les chantiers permet aux

⁷ Réglementation manutention : articles [R 4541-1](#) à [R 4541-9](#) du Code du travail, le [décret n°92-958 du 3 septembre 1992](#) et l'article [R 231-72](#).

⁸ Réglementation vibration : l'article [R 4441-2](#)

salariés de ne pas se précipiter dans la réalisation de leur tâche (et donc de diminuer le rythme et la cadence des gestes), de prendre le temps de bien s'installer (aller chercher son escabeau ou l'outil d'aide à la manutention qui peut se situer dans le camion) et d'avoir des temps de récupération nécessaires pour les tendons et les muscles. **Notre étude révèle qu'un tiers des salariés (33%) déclarent être soumis à des contraintes de temps sur les chantiers et que plus de 4/5^{ème} d'entre eux (84%) font des heures supplémentaires.** Le lien avec l'organisation des chantiers est une question à se poser. En effet, l'hypothèse selon laquelle les salariés effectuent des heures supplémentaires pour terminer leur chantier dans les délais impartis peut être formulée. Une autre problématique peut être soulevée : l'effectif. Un effectif insuffisant peut être l'origine d'un retard pris sur les chantiers, et par conséquent d'heures supplémentaires pour finir à temps. De plus, un effectif réduit entraîne une augmentation des sollicitations et du rythme de travail. Les contraintes de temps (délai et de manière indirecte effectif) peuvent être à l'origine de précipitation de la part des salariés (risque d'accident et de MP) mais également source de stress. Une bonne organisation de chantier diminuera les facteurs de risque biomécaniques et également les facteurs de risques psychosociaux. La CARSAT Rhône Alpes met à disposition un outil d'aide au diagnostic⁹ des TMS qui peut permettre à l'employeur de faire un état des lieux pour son entreprise [40]. Cet outil aidera l'employeur à évaluer le risque TMS dans sa globalité. L'OPPBTP propose également des formations pour aider les entreprises¹⁰. Une des difficultés à laquelle l'employeur peut être confronté est l'aspect financier, notamment dans l'achat d'aide à la manutention ou formations. Il existe des dispositifs d'aide proposés par la CARSAT, l'aide financière simplifiée (AFS). Elle s'adresse aux entreprises de moins de 50 salariés. A noter qu'en France (données 2014), plus de 99% des entreprises de charpente et de menuiserie ont moins de 50 salariés [41]. Le service Santé au travail informera l'employeur de l'existence de

⁹ RITM3

¹⁰ ADAPT-Métier BTP- Formation-action dans l'entreprise (ref 4210) : formation pouvant cibler précisément les métiers de menuisiers et charpentiers : site [formation OPPBTP](#) (dernier accès le 26/09/2016).

ces aides. L'ergonome du service de santé au travail pourra aider à l'analyse des situations de travail et orienter l'employeur pour leurs améliorations. Les salariés aussi seront acteurs de la prévention. Leur formation sera au cœur du processus. La première étape sera une sensibilisation. Ensuite, une co-construction avec eux permettra de cibler les principaux obstacles à la mise en place des moyens de prévention, liés à leur activité. Il est essentiel que les salariés identifient les risques et comprennent l'importance de modifier leur façon de travailler afin de diminuer les expositions.

VI. CONCLUSION

THESE SOUTENUE PAR : Pauline FOUILLARD

TITRE : Troubles musculo-squelettiques de l'épaule chez les poseurs de fermetures : description de la sinistralité et évaluation des risques.

Introduction :

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) sont un enjeu majeur en santé travail. Les TMS de l'épaule sont une pathologie fréquemment reconnue au titre des maladies professionnelles (plus de 78%) et leur origine est plurifactorielle. Aucune étude ne fait un état des lieux chez les poseurs de fermetures or cette activité semble générer différents facteurs de risques. Cette étude s'inscrit dans un groupe de travail composé de médecins du travail du BTP et d'ergonomes, nommé « prévention du risque lié aux manutentions chez les poseurs de fermetures ». L'objectif est de réaliser un descriptif de la prévalence des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures ainsi qu'une évaluation des facteurs de risque.

Méthode :

Une partie de ce travail a évalué la sinistralité de la population identifiée comme susceptible de travailler à la pose de fermetures (à partir des codes NAF et des codes risques) par le biais des données nationales des accidents du travail et des maladies professionnelles de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM), des statistiques locorégionales issues de l'observatoire des inaptitudes des Services Inter-entreprises de Santé au Travail (SIST) du BTP Rhône Alpes de l'année 2014 et des demandes acceptées de reconnaissance qualité de travailleur handicapé (RQTH) pour la Haute Savoie de 2008 à 2015.

Une deuxième partie a permis de faire une évaluation au sein d'un effectif effectuant de la pose de fermetures dans le secteur du BTP, issu de la population de salariés suivie par un médecin de l'AST 74. Cette analyse s'est appuyée sur un questionnaire (comprenant le parcours professionnel et le descriptif du poste de travail, les antécédents généraux et de l'épaule) constitué à partir d'éléments issus de la check-list d'OSHA et OREGÉ. Un examen clinique comprenant une évaluation des amplitudes articulaires grâce à un goniomètre, une recherche de la présence de signes de conflit sous acromial et d'un testing tendineux ainsi que la réalisation d'un score fonctionnel de l'épaule, le score de Constant, a été réalisé. Le score de Constant a été considéré comme anormal si le score brut était <97 à droite et/ou <99 à gauche ou si le score pondéré en fonction de l'âge était inférieur à 100% pour une ou deux épaules.

Une troisième partie a consisté à décrire l'activité de pose de fermetures et à identifier les facteurs de risque liés à cette activité à partir d'études de chantier.

Résultats

D'après les données de la CNAM, plus de 80% des maladies professionnelles reconnues étaient en lien avec le tableau 57A (pathologies de l'épaule), pour le groupe « poseurs de fermetures ». L'accidentologie de ce secteur était élevée : l'indice de fréquence des accidents du travail avec atteinte du membre supérieur était deux fois plus élevé que celui des travailleurs salariés du régime général et 1.5 fois plus élevé que celui du secteur du BTP. Entre 2008 et 2015, 10.5% des salariés réalisant la pose de fermetures avaient obtenu une RQTH pour une problématique de l'épaule, et en 2014, 10% des inaptitudes recensées par l'observation des inaptitudes du SIST BTP Rhône Alpes concernaient ces salariés. Dans 13% des inaptitudes, le motif était en lien avec une problématique de l'épaule.

Sur les 64 salariés de 34 entreprises vus en consultation, 37.5% décrivaient un problème au niveau de l'épaule au cours des 12 derniers mois (douleurs, courbatures...) et 76.5% avaient des signes cliniques. Dans 68% des cas le score de Constant brut et dans 48% des cas le score de Constant pondéré en fonction de l'âge étaient anormaux.

L'étude de l'activité de six chantiers a mis en évidence la présence de facteurs de risque des TMS de l'épaule à chaque étape de la pose de fermetures (manutention manuelle, port de charge lourde, postures articulaires extrêmes, vibrations...). Seulement un chantier disposait d'aide à la manutention mécanisée.

Discussion :

Ce travail pointe l'existence d'une prévalence élevée des TMS de l'épaule chez les poseurs de fermetures pouvant conduire à une inaptitude dans les cas les plus extrêmes ce qui pose la question du maintien dans l'emploi. La population étudiée devrait faire l'objet d'un suivi longitudinal car l'effet travailleur sain lié à la nature transversale de l'étude a très probablement sous-estimé l'effet pathogène de cette activité. En termes de prévention, les connaissances apportées par cette étude seront utilisées, notamment par le groupe de travail, à des fins d'information, de formation et de sensibilisation auprès des salariés et des employeurs du BTP.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le 20/09/2016

LE DOYEN

J.P. ROMANET

Pour la Présidente
et par délégation
Le Doyen de Médecine
Pr. Jean-Paul ROMANET

LE PRESIDENT DE LA THESE

PROFESSEUR A. MAITRE

VII. BIBLIOGRAPHIE :

- [1] Bernard BP, editor.
Musculoskeletal disorders and work-place factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back.
Cincinnati: NIOSH; 1997
- [2] Roquelaure Y, Fouquet B, Herisson E, Roulet A.
Epaule et activités professionnelles.
Montpellier: Sauramps; 2012
- [3] Hagberg M.
L'épaule
In : Bureau International du Travail. Encyclopédie de sécurité et de santé au travail.
3ème édition française. Genève: Bureau international du travail; 2000-2001. p 6.21-6.23
- [4] Henneman, E, Somjen G, Carpenter DO.
Excitability and inhibibility of motoneurons of different sizes.
J Neurophysiol. 1965 May;28(3):599-620.
- [5] Hägg GM.
Static work loads and occupational myalgia - a new explanation model.
In: Electromyographical kinesiology.
Amsterdam: Elsevier; 1991. p. 141-144
- [6] Fouquet B, Herisson E.
Ceinture scapulaire et pathologies professionnelles.
Paris: Masson; 2003
- [7] InVS. INRS.
Protocole d'examen clinique pour le repérage des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur. Adaptation française du consensus européen SALTSA.
Paris: INRS; 2010
- [8] Amstrong TJ.
Ergonomics and cumulative trauma disorders.
Hand Clin 1986. Aug; 2(3):553-65
- [9] Aptel M.
Modèles physiopathologiques des TMS.
Journée thématique SFMT : TMS, Paris : 18 octobre 2008, diaporama de 26 pages
<http://www.chu-rouen.fr/sfmt/autres/Aptel.pdf>
- [10] Johansson H, Windhorst U, Djupsjöbacka M, Passatore M.
Chronic work-related Myalgia, neuromuscular mechanisms behind work-related chronic muscle pain syndromes.
University Press, Gävle, Sweden; 2003, 310 p.

- [11] Svendsen SW, Gelineck J, Mathiassen SE, Bonde JP, Frich LH, Stengaard-Pedersen K, et al.
Work above shoulder level and degenerative alterations of rotator cuff tendons. A magnetic resonance imaging study.
Arthritis Rheum. 2004;50:3314-3322
- [12] Tempelhof S, Rupp S, Seil R.
Aged related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders.
J Shoulder Elbow Surg. 1999 Jul-Aug;8(4):296-9
- [13] Marc T, Gaudin T, Teissier J, Bonnel F.
Le kinésithérapeute face à la pathologie de la coiffe des rotateurs et TMS
In : Le muscle : nouveau concept
Montpellier: Sauramps; 2009. p 174-184
- [14] Bodin J, Ha C, Petit Le Manac'h A, Sérazin C, Descatha A, Leclerc A, et al.
Risk factors for incidence of rotator cuff syndrome in a large working population.
Scand J Work Environ Health. 2012 Sep;38(5):436-46.
- [15] Roquelaure Y.
Le (projet de) nouveau tableau 57 –données scientifiques et état des lieux.
Journées Nationales de Médecine Agréée, Université d'Angers, 22 octobre 2011. Diaporama de 39 pages.
http://www.amara.asso.fr/10JNMA/roquelaure_mp57a_10jnma.pdf
- [16] Fredriksson K, Alfredsson L, Ahlberg G, Josephson M, Kilbom A, Wigaeus H, et al.
Work environment and neck and shoulder pain: the influence of exposure time. Results from a population based case-control study
Occup Environ Med. 2002 Mar; 59(3):182–188.
- [17] Van Rijn RM, Huisstede BMA, Koes BW, Burdorf A.
Associations between work-related factors and specific disorders of the shoulder – a systematic review of the literature
Scand J Work Environ Health. 2010;36(3):189-201
- [18] Miranda H, Punnett L, Viikari-Juntura E, Heliövaara M, Knekt P.
Physical work and chronic shoulder disorders. Results of a prospective population-based study.
Ann Rheum Dis. 2008;67(2):218-23
- [19] Svendsen SW, Bonde JP, Mathiassen SE, Stengaard-Pedersen K, Frich LH.
Work related shoulder disorders: quantitative exposure-response relations with reference to arm posture.
Occup Environ Med. 2004; 61(10):844-853
- [20] Van der Windt DA, Thomas E, Pope DP, de Winter AF, MacFarlane GJ, Bouter LM, et al.
Occupational risk factors for shoulder pain: a systematic review.
Occup Environ Med. 2000 Jul;57(7):433-42

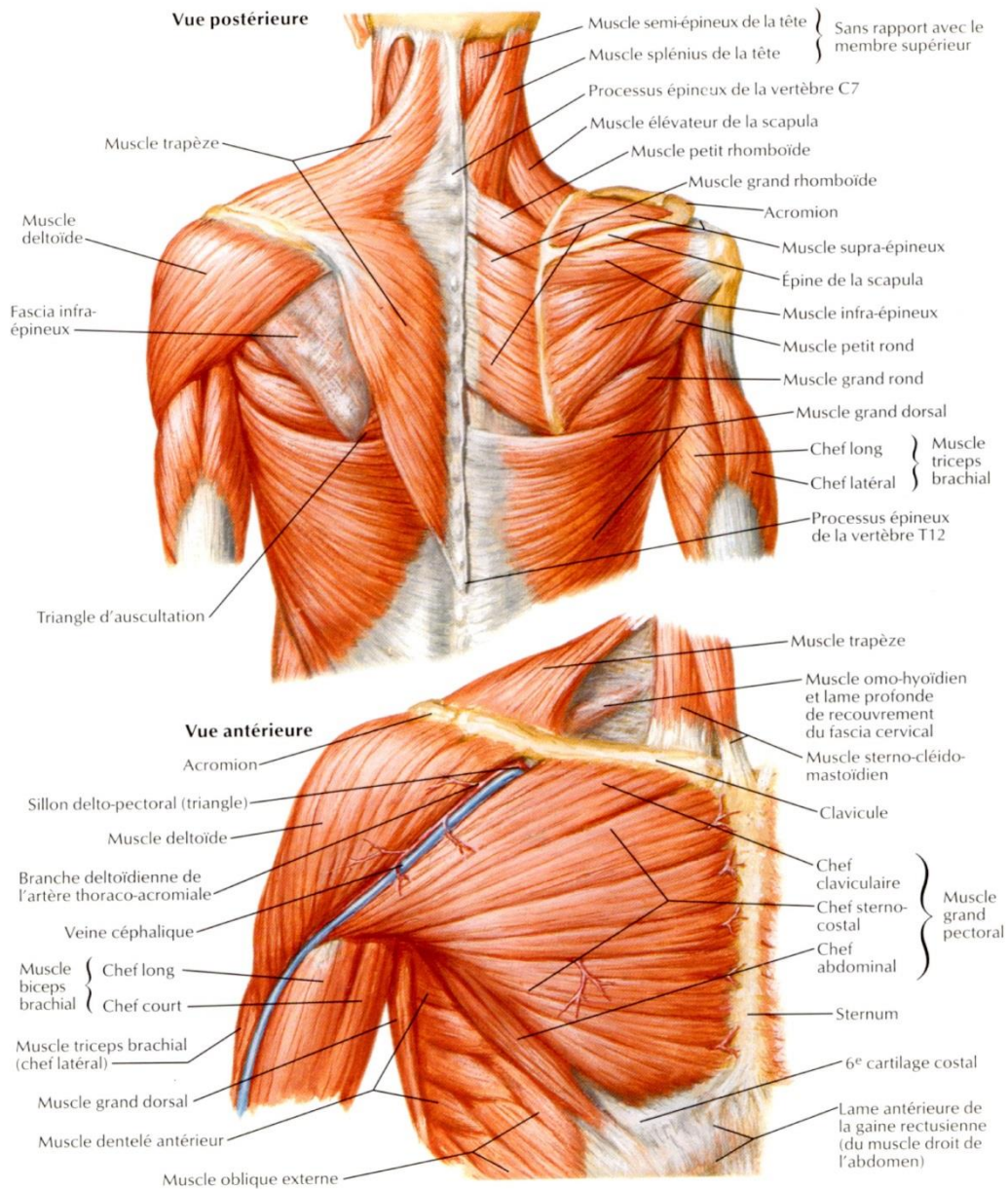
- [21] INRS
Méthode de prévention des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur et outils simples.
Documents pour le médecin du travail. 2000;(83):187-223
- [22] Blanc D
Document ergonomie : la notion de pénibilité chez les dentistes.
Dental Tribune (France). 2014;(10):12
- [23] Sterud T, Johannessen HA, Tynes T
Work-related psychosocial and mechanical risk factors for neck/shoulder pain: a 3-year follow-up study of the general working population in Norway.
Int Arch Occup Environ Health. 2014 Jul;87(5):471-81
- [24] Amasay T.
Unconstrained humeral elevation exposure in occupational setting.
Thesis of Physiology, University of Oregon, Eugene (USA) : Sept 2008
- [25] Amasay T, Zodrow K, Kincl L and Karduna A.
Validation of tri axial accelerometer for the calculation of elevation angles.
Int J Ind Ergon. 2009; 783-789
- [26] Bernmark E, Wiktorin C.
A triaxial accelerometer for measuring arm movements.
Appl Ergon. 2002 Nov;33(6):541-7.
- [27] Fayad F, Mace Y, Lefevre-Colau MM.
Shoulder disability questionnaires: a systematic review
Ann Readapt Med Phys. 2005 Jul;48(6):298-306.
- [28] Harvie P, Pollard TC, Chennagiri RJ, Carr AJ.
The use of outcome scores in surgery of the shoulder.
J Bone Joint Surg Br. 2005 Feb;87(2):151-4.
- [29] Constant CR, Murley AH.
A clinical method of functional assessment of the shoulder.
Clin Orthop Relat Res. 1987Jan;(214):160-4.
- [30] Walch G, Maréchal E, Maupas J, Liotard JP
Traitement chirurgical des ruptures de la coiffe des rotateurs. Facteurs de pronostic
Revue de Chirurgie Orthopédique. 1992;(78):379-388
- [31] CNAMTS.
Le rapport de gestion 2014. Risques professionnels
http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/brochures/Rapport%20de%20Gestion_2014.pdf

- [32] OPPBTP.
Manutention ces matériels qui facilitent le quotidien.
Prévention BTP. 2011, juillet-août, numéro spécial 144.
- [33] InVS.
TMS d'origine professionnelle : une préoccupation majeure. Numéro thématique.
Bulletin épidémiologique hebdomadaire. 2010;(5-6):33-56
- [34] Arndt V, Rothenbacher D, Brenner H, Fraisse E, Zschenderlein B, Daniel U, et al
Older workers in construction industry : results of a routine health examination and a five
year follow-up.
Occup Environ Med. 1996 Oct;53(10):686-691
- [35] McDonald JC, Chen Y, Cherry NM.
Occupational disease in the British construction industry, 1996- 2000
Tijdschrift voor toegepaste Arbowedenschap. 2003;16:2-4.
- [36] Brière J, Fouquet N, Ha C, Imbernon E, Plaine J, Rivière S, et al.
Des indicateurs en santé au travail. Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur
en France
Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2015. 51p.
- [37] Bellumore Y, Mansat M, Assoun M.
Résultats de la chirurgie réparatrice de la coiffe des rotateurs. Corrélation radio-clinique.
Rev Chir Orthop. 1994;80:582-594
- [38] Essam JA, Bell RH, Askew M.
Full-thickness rotator cuff tear. An analysis of results.
Clin Orthop. 1991;265:170-177
- [39] Saragaglia D, Montbarbon E, Picard F, Tourne Y, Charbel A.
Les ruptures isolées du muscle supra-épineux. Résultats de 49 réparations chirurgicales.
Rev Chir Orthop. 1995;81:575-580
- [40] CARSAT Rhône-Alpes.
RITMS 3. Repères pour l'intervention en prévention des troubles musculo-squelettiques.
TMS PRO.
Lyon: CARSAT Rhône-Alpes; 2014
- [41] Comité de concertation et de coordination de l'apprentissage du Bâtiment et des Travaux
publics.
Tableau de bord national de l'emploi et de la formation dans le BTP
Paris: CCCA-BTP; 2014.


VIII. ANNEXES :

ANNEXE 1 : SCHEMA DE L'ANATOMIE DE L'EPAULE

(source : F.H. NETTER, *Atlas d'anatomie humaine*, 6ème édition, Elsevier Masson, 2015)



ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE ETUDE DE POSTE GROUPE POSEURS DE FERMETURES

	FICHE D'OBSERVATION	Date de rédaction : déc. 2015
	Manutentions des poseurs de fermeture sur les chantiers	Date de mise à jour : mars 2016 Rédacteur : Groupe poseurs de fermeture

Cette fiche d'observation permet de réaliser un recueil d'informations concernant les manutentions effectuées par les poseurs de fermeture sur les chantiers.

Numéro

Date de l'observation : Nom de l'observa
.....

(ne pas remplir)

INFORMATIONS GENERALES

ENTREPRISE :

- Nom :

- Code NAF : Type d'activité :

- Effectif :

CHANTIER :

- Type de chantier : Neuf Rénovation

- Taille du bâtiment : Maison individuelle, villa Bâtiment collectif, immeuble

- Structure du chantier (=zone d'intervention) : De plain pieds Avec étages –Nombre d'étages :

- Nombre total de salariés de l'entreprise présents sur le chantier ce jour :

APPROVISIONNEMENT SUR CHANTIER

- Livraison par : Le fournisseur sur le chantier Les salariés

- Accès chantier :

Où se gare le(s) véhicule(s) ? de 0 à 10m du chantier de 10 à 30m du chantier >30m du chantier

- Type(s) de véhicule :

Fourgon Camion Camion grue Camion vitrier Autre :

.....

- Equipement du/des véhicule(s) :

Oui tous les véhicules Oui certains véhicules Non aucun n'est équipé

- Si équipement, lesquels :

Intérieur aménagé : Oui Non

Rampe d'accès : Oui Non

Potence/grue : Oui Non

Autre : Oui Non Précisez :

TYPES DE MENUISERIES

Fenêtre Velux Porte-fenêtre Coulissant
 Baie vitrée Véranda Vitrine Volet roulants
 Portail Porte intérieure Porte extérieure / palière
 Porte de garage avec rail coulissant vertical Porte de garage avec rail coulissant horizontal
 Autre :

Intervention sur : Chassis uniquement Vitrage uniquement Complet

CARACTERISTIQUES DES MENUISERIES :

- Nombre de menuiseries posées ce jour :

- Matériaux :

Aluminium PVC Mixte (PVC /aluminium)

Bois Autre :

- Poids (charge unitaire) de la/des menuiserie(s) posée(s) ce jour :

Poids **minimum** : kg Poids indiqué ou mesuré Poids estimé

Précisez : Verre Verre + menuiserie Chassis

Poids **maximum** : kg Poids indiqué ou mesuré Poids estimé

Précisez : Verre Verre + menuiserie Chassis

- Dimensions de la/des menuiserie(s) posée(s) ce jour :

Pour la plus petite menuiserie :

Largeur : m et longueur : m Ouvrant Chassis complet

Pour la plus grande menuiserie :

Largeur : m et longueur : m Ouvrant Chassis complet

- Facilité de préhension en général : Plutôt facile Plutôt difficile

CONDITIONS DE MANUTENTION :

- **Hauteur de prise** : <75cm (sous les mi-cuisses) : Oui Non
>110cm (au-dessus du nombril) : Oui Non

- **Hauteur de dépose** : <75cm (sous les mi-cuisses) : Oui Non
>110cm (au-dessus du nombril) : Oui Non

- **Conditions de déplacement avec charge** :

Distance de transport : m

Utilisation d'escaliers avec la charge : Oui Non

Utilisation d'ascenseur avec la charge : Oui Non

- **Etat du sol** :

Sol inégal : Oui Non

Sol glissant : Oui Non

En pente : Oui Non

Obstacles : Oui Non

Encombrement : Oui Non

- **Postures contraignantes** :

Position à genoux, accroupie : Oui Non

Position en équilibre : Oui Non

Flexion dorsale >45° : Oui Non

Bras en élévation >90° : Oui Non

Etendre les bras loin devant (+40cm) pour saisir la charge : Oui Non

- **Temps passé à charger / décharger** : minutes

- **Nombre de menuiseries manutentionnées** durant ce temps :

EQUIPEMENTS D'AIDE A LA MANUTENTION :

- **Moyens de chargement à l'atelier** :

Aucun (manuel)

Moyen mécanique (pont, potence...)

Quai de chargement

Autre *Précisez* :

- **Moyens d'aide sur le chantier** :

Aucun (manuel)

Ventouses / poignées de préhension

Grue Camion grue

Treuil Monte matériaux

Autre *Précisez* :

EVACUATION DES MENUISERIES DU CHANTIER

- **Evacuation des déchets**

Par les salariés : Oui Non

Dans une benne déchèterie sur place : Oui Non

- **Tri des déchets occasionnant des manutentions supplémentaires ?** Oui Non

- **Type(s) de véhicule pour l'évacuation (si concerné) :**

Fourgon Camion Camion grue Camion vitrier Autre :
.....

- **Equipement du/des véhicule(s) :**

Oui tous les véhicules Oui certains véhicules Non aucun n'est équipé

- **Si équipement, lesquels :**

Intérieur aménagé

Rampe d'accès

Potence/grue

Autre *Précisez* :
.....

ORGANISATION DU TRAVAIL :

- Préparation du chantier en amont ?

Oui tout à fait Oui plutôt Non plutôt pas Non pas du tout

- Nombre de salariés par équipe sur le chantier :

- Moyens techniques adaptés au chantier : Oui Non

- Contrainte de temps/impératif de délais : Oui Non

- Polyvalence sur le chantier : Oui pour tous Oui pour certains Non

- Entraide observée : Oui Non

- Durée quotidienne de travail (y compris temps de transport) : heures minutes

AMBIANCE DE TRAVAIL :

- Relations avec les collègues : Plutôt bonnes Plutôt mauvaises

Précisez :
.....
.....

- Relations avec l'employeur : Plutôt bonnes Plutôt mauvaises

Précisez :
.....
.....

ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL :

- Espace de travail contraignant (exigu, encombré ...) : Oui Non

- Co-activité sur le chantier : Oui Non

- Bruit sur le chantier : Oui Non

- Ambiance thermique contraignante : Oui Non

VECU DES SALARIES ET PROPOSITIONS :

- Principales difficultés des salariés :

- Techniques mises en place par les salariés pour limiter les efforts :

- Idées pour améliorer les conditions de manutention :

ANNEXE 3 : DESCRIPTIF DU PROTOTYPE ELABORE EN COLLABORATION AVEC LE SYMME :

1



Docteur Gabriel OTTONI
Médecin du Travail
DIU de Toxicologie Médicale
Toxicologie industrielle et environnementale
Toxicovigilance
Ordre : 74 / 3255
gottoni@ast74.fr

AST 74 – Secteur BTP
PAE Les Glaisins
16, rue du Pré Faucon
74940 ANNECY LE VIEUX

Tél. 04.50.57.02.47
Fax. 04.50.57.86.87

M. le Professeur Pierre VACHER

Laboratoire SYMME
Domaine Universitaire
BP 80439

74944 ANNECY-LE-VIEUX CEDEX

Annecy-le-Vieux, le 09/12/2015

Monsieur,

Je vous remercie encore vivement pour votre accueil et votre disponibilité lors de notre rencontre du 30/11/2015.

Comme convenu, je vous résume les caractéristiques du prototype que nous souhaitons.

Dispositif de mesure de l'angle d'abduction du bras par rapport au buste (articulation de l'épaule)

- Le dispositif doit permettre de mesurer en continu l'angle d'abduction et le temps pendant lequel les différents degrés d'angle sont atteints et maintenus. Le dispositif est basé sur une centrale inertielle.

- Les angles d'antépulsion, de rétropulsion, et de rotation de l'épaule ont une importance secondaire dans notre projet d'étude. Il n'est pas gênant que ceux-ci soient mesurés aussi, pourvu qu'il n'y ait pas de confusion avec l'angle d'abduction lors de la lecture et de l'analyse des données stockées.

- Le dispositif sera le plus compact possible, avec alimentation (accus rechargeables), afin de pouvoir être fixé de façon stable sur la face postérieure du bras (entendu en position anatomique : bras en rotation externe, paume des mains vers l'avant). En position 'ordinaire' (bras le long du corps, près du buste), le dispositif est placé sur la face externe du bras.

- Un dispositif est nécessaire pour chaque bras, avec la possibilité de distinguer facilement et sans ambiguïté les angles d'abduction atteints et cumulés de l'épaule droite et de l'épaule gauche séparément.

- Les angles mesurés et enregistrés doivent pouvoir être analysés simultanément à des images vidéo réalisées lors de l'observation des tâches de travail. Pour ce faire, le dispositif doit permettre la lecture de date et heure (précision à la seconde) afin de pouvoir synchroniser les images.

- La fréquence de mesure des angles < 0.5 sec est souhaitable. Cependant, si cela devait impliquer le recours à un dispositif trop volumineux, une fréquence ≤ 1 sec est acceptable. L'incertitude $\pm 1^\circ$ est acceptable

- L'autonomie du dispositif doit être d'au moins 8 heures en fonctionnement continu. Un interrupteur doit permettre la mise en marche et l'arrêt, tout en évitant les interruptions accidentelles ou involontaires.

- La capacité de la carte micro SD du data logger doit permettre le stockage des données enregistrées sur au moins 8-12 heures.

- L'application exécutable pour l'extraction des données brutes doit permettre le traitement (ou l'export des données vers Excel) afin de pouvoir réaliser des graphiques des angles cumulés dans le temps.

- Une formule de calcul automatisé (macro) doit permettre d'obtenir rapidement le temps passé (minutes) pour des angles : $x \geq 30^\circ$; $x \geq 60^\circ$; $x \geq 90^\circ$.

—

Pour finaliser la réalisation du prototype :

- Courant décembre 2015 un devis détaillé pour deux exemplaires (bras droit et bras gauche) sera établi par vos soins, à l'intention de notre service (AST 74) et de son directeur M. Benoît DEKERLE. Sur la base dudit devis, un contrat sera signé par celui-ci et un acompte (1000 €) vous sera versé

- Les deux prototypes seront finalisés courant janvier 2016

- Une série de tests sera réalisée lors de la recette : les angles et le calcul du temps mesurés par les dispositifs seront comparés aux mêmes grandeurs mesurées par une autre méthode extérieure (goniomètre + chronomètre).

Dans l'attente d'un nouveau contact je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes pensées les meilleures.

Dr Gabriel Ottoni



ANNEXE 4 : PRESENTATION DES OUTILS D’EVALUATION DES TMS :

(Source : Méthode de prévention des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur et outils simples. Documents pour le médecin du travail. 2000; (83): 87-223. INRS)

LA CHECK-LIST DE L’OSHA : UN OUTIL DE DEPISTAGE.

Cette check-list d’OSHA permet un dépistage rapide de la présence ou de l’absence de facteurs de risque de troubles musculo-squelettiques, dans les situations de travail. Elle se présente en 2 parties : la check-list et un entretien avec le médecin du travail.

- **La check-list :**

Elle prend en compte les facteurs de risque suivants :

- la répétitivité
- l’effort
- l’amplitude articulaire
- les vibrations
- l’environnement thermique
- l’organisation du travail

Ces facteurs augmentent le risque de TMS et notamment de l’épaule. Chacun de ces facteurs va être pondéré en fonction de l’exposition du salarié (durée d’exposition). Si le score dépasse 5, la situation de travail est considérée comme à risque.

- **Entretien avec le médecin du travail :**

L’objectif est de prendre connaissance de l’existence de cas de TMS du membre supérieur chez des salariés d’une entreprise. Le but est de pouvoir échanger avec les salariés afin d’établir des situations de travail pouvant être considérées comme à risque de TMS. Une synthèse sera faite entre les informations récoltées lors de l’entretien et le résultat de la check-list d’OSHA.

Les situations considérées comme à risque devront faire l’objet d’une étude ergonomique.

QUESTIONNAIRE TMS : OUTIL DE RECUEIL ET D’ANALYSE DES FACTEURS DE RISQUE :

Ce questionnaire s’appuie sur le questionnaire élaboré par l’université du Wisconsin (Etats-Unis). La version de l’INRS reprend certaines parties de ce questionnaire en ce qui concerne les plaintes de TMS, l’état de stress et les facteurs psychosociaux. Ce questionnaire comporte 127 questions réparties en 5 chapitres :

- Généralités sur les caractéristiques du salarié (âge, parcours professionnel, taille, poids...)
- TMS (localisation de la/des plainte(s), fréquence, intensité,...)
- Stress et ses manifestations (nervosité, troubles digestifs, anxiété...)
- Facteurs psychosociaux (contrainte de temps, charge de travail, relation avec les collègues et la hiérarchie...)

- Vécu au travail : 2 sous parties : le travail manuel (effort musculaire, répétitivité des gestes, température, utilisation d'outils vibrants...) et le travail informatisé (travail sur écran, installation, ...)

Chaque réponse va être codée. Le codage est établi de manière à ce que les valeurs élevées correspondent aux effets jugés négatifs.

Le calcul des scores nécessite un codage afin que toutes les réponses aient le même poids. Ensuite les codages sont additionnés et divisés par le nombre de questions regroupées sous le même item.

Ce système d'encodage rend l'utilisation de ce questionnaire plus complexe.

<p>OREGE (OUTIL DE REPERAGE ET D'EVALUATION DES GESTES) : OUTIL D'EVALUATION DES FACTEURS DE RISQUE BIOMECHANIQUES :</p>

Cet outil doit être utilisé dans une démarche ergonomique. Sa mise en œuvre nécessite d'être compétent en ergonomie. Cet outil analytique et complet s'inscrit dans une démarche ergonomique de prévention des TMS. Il analyse trois facteurs de risque biomécaniques séparément.

Les facteurs de risque biomécaniques évalués sont :

- les efforts
- les positions articulaires extrêmes
- la répétitivité

OREGE se compose de 3 parties :

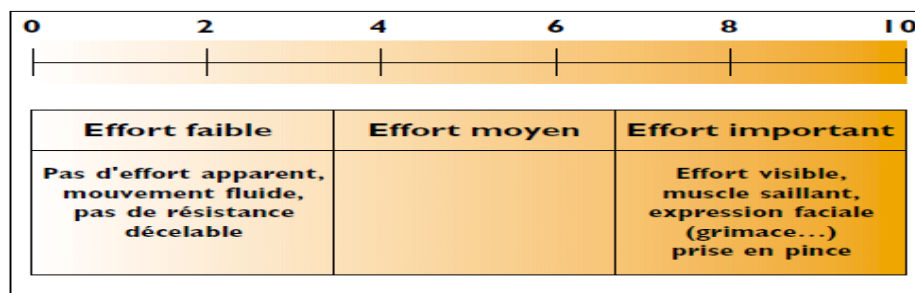
- les informations générales de l'entreprise, de l'activité du salarié
- la description des facteurs de risque biomécaniques
- la synthèse des différentes évaluations, exprimée en termes de diagnostic de risque.

- **Evaluation de l'effort**

Elle passe par 3 étapes :

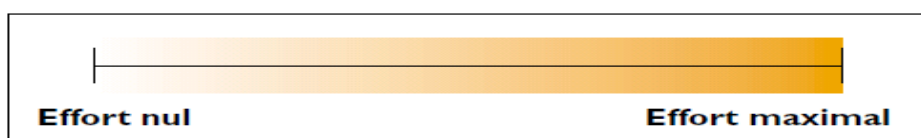
- Recherche de la présence d'indices d'effort. Les indices sont les suivants :
 - masse des objets et des outils : la limite admissible se situe entre 1 et 2kg.
 - type de prise : la prise de référence est la prise à pleine main.
 - pression (contact main/outil)
 - vibrations : toute utilisation d'outil vibrant doit être considérée comme un facteur potentiel d'hypersollicitation
 - température : température locale qui doit être supérieure à 18°, si ce n'est pas le cas alors l'action est potentiellement plus sollicitante
 - gants : le port de gants doit être considéré comme un facteur d'hypersollicitation.

L'effort est estimé par l'observateur à l'aide de l'échelle d'évaluation proposée par Latko¹¹ et coll (1997).



Echelle d'évaluation pour la force (inspiré de Latko) utilisé dans le OREGÉ.

- Proposer une échelle d'auto-évaluation de l'effort au salarié : la question posée est la suivante « Pour cette action, comment estimez-vous votre effort ? »



Echelle d'auto-évaluation de l'effort utilisée dans le OREGÉ

- L'évaluation de l'effort sera la synthèse entre la valeur définie par l'observateur et celle du salarié. L'observateur pourra compléter cette évaluation par d'éventuelles remarques.

- **Positions articulaires :**

L'évaluation des angles articulaires est réalisée à partir de l'observation des angles lors de l'activité. Il existe 3 zones articulaires pour chaque articulation : les zones articulaires de confort, les zones articulaires non recommandées et les zones articulaires à éviter. Pour l'épaule, ces zones correspondent à celles décrites par l'INRS¹². A chaque zone articulaire est attribuée une note. Les notes obtenues correspondent à un niveau de risque. A savoir que le facteur temps est aussi pris en compte dans cette évaluation ; si la même posture est maintenue pendant plusieurs minutes, il faut rajouter 1 point à la note.

- **Répétitivité :**

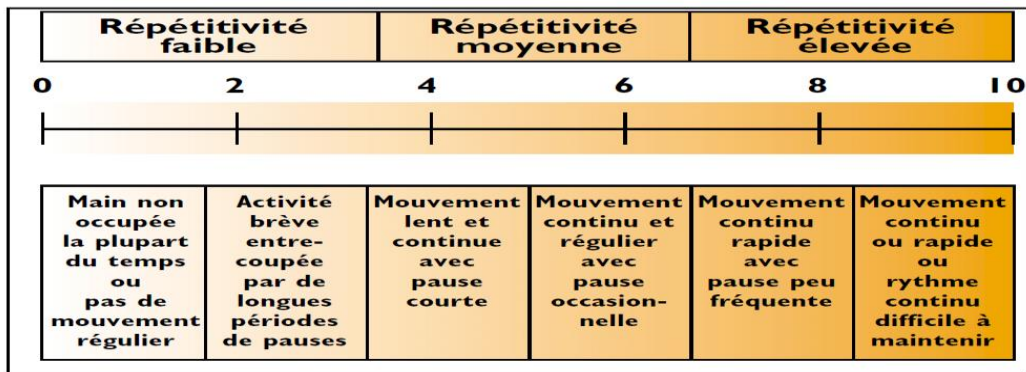
L'évaluation de la répétitivité se fait de la même façon que l'évaluation de l'effort. La répétitivité est évaluée sur une minute pour des cycles de travail inférieurs à une minute ou sur toute la durée du cycle pour ceux supérieurs à la minute. L'évaluation de ce facteur consiste à évaluer la répétitivité de la gestuelle dans sa globalité et non pas dans les mouvements de chaque articulation.

¹¹ Latko WA. Development and evaluation of an observational method for assessing repetition in hard tasks. Am. Ind. Assoc. J. 1997 Apr ;58(4) :278-85

¹² INRS. Méthode de prévention des troubles musculo-squelettiques du membre supérieur et outils simples. Documents pour le médecin du travail. 2000;(83):187-223

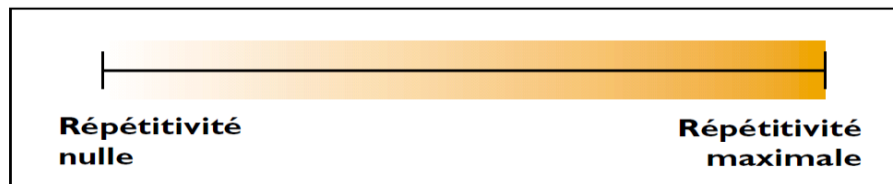
L'évaluation se déroule la aussi en trois étapes :

- Echelle d'évaluation de l'observateur : il s'agit de l'échelle proposée par Latko et coll en 1997. Elle quantifie la répétitivité et le degré d'intensité.



Echelle d'évaluation pour la répétitivité (inspirée de Latko, 1997)

- Echelle d'auto-évaluation présentée à l'opérateur : la répétitivité est estimée par le salarié grâce à une échelle d'auto-évaluation :



Echelle d'auto-évaluation de la répétitivité

- L'évaluation de la répétitivité est la synthèse entre la valeur définie par l'observateur et celle du salarié.

- **Synthèse :**

L'observateur doit rassembler les données recueillies dans un tableau pour les différents cycles et actions évalués. Ceci correspondra au profil des facteurs de risque biomécaniques. Ensuite il devra synthétiser les évaluations des facteurs de risque pour chaque action et poser un diagnostic de pronostic.

ANNEXE 5 : QUESTIONNAIRE UTILISE LORS DES VISITES MEDICALES

NOM :.....
Prénom :.....
Date de naissance :
Entreprise :.....

1. Description du poste de travail et du parcours professionnel :

* Formation professionnelle :.....

* Autre(s) profession(s) :.....

* Employé dans l'entreprise depuis combien de temps :

* Type de chantier : neuf/rénovation

villa/immeuble

* Travail polyvalent : oui /non

Travail polyvalent : travail autre que la pose : travail à l'atelier (découpe, conditionnement, ...), pose d'autres menuiserie...

* % de son temps de travail consacré à la pose de fermeture :.....

* Type de format de pose : PVC / bois / autre :

porte / fenêtre / véranda / autre :

.....

* Aide à la manutention : oui / non

Aide à la manutention manuelle individuelle : transpalette, diable, palonnier mobile, fenwick...

Aide à la manutention manuelle collective : pont roulant, grue, ventouse fixe...

A l'atelier :

Lors de la pose :

* Contrainte de temps sur les chantiers : oui / non

- * Conditions de travail (t°, travail en extérieur ? présence de bruit ?).....
.....
.....
- * Utilisation d'outils vibrant ? oui / non type :
- * Nombres d'heures/semaine :.....
Heures supplémentaires : oui / non nombre :
- * Port manuelle de charge :
.....

2. Interrogatoire :

- * ATCD :.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
- Xie de l'épaule ? **oui / non** date :
 - Traumatisme de l'épaule ? **oui / non** date :
- * Droitier / Gaucher / Ambidextre
- * Pratique d'un sport :
- * Arrêt de travail pour une douleur de l'épaule : **oui / non**
- * Pb épaule au cours des 12 derniers mois (courbatures/ douleurs/ inconfort) ? **oui / non**
 - Localisation : **droite / gauche / bilatérale**
 - Fréquence du pb :
 - Intensité du problème : **faible / modérée / forte / insupportable**

3. Examen clinique :

Taille : poids :

* Mobilisation passive :

- Flexion (0-180°) :
- Abduction (0-180°) :
- RE (0-90°) :
- RI (pouce-C7) :

⇒ Amplitudes passives diminuées : suspicion d'une capsulite rétractile de l'épaule.

* Mobilisation active :

- Flexion :
- Abduction :
- RE :
- RI :

* Signes de conflit sous acromial:

- Signe de **NEER** : **oui / non**
- Test de **HAWKINS** : **oui / non**
- Test de **YOCUM** : **oui / non**

* Testing tendineux :

- Manœuvre de **GERBER** (*sous scapulaire*): **oui / non**
- Palm up test (*biceps*): **oui / non**
- Manœuvre de **JOBE** (*supra épineux*) : **oui / non**
- Test de **PATTE** (*sous épineux et petit rond*) : **oui / non**

ANNEXE 6 : DESCRIPTION DES DIFFERENTS SCORES FONCTIONNELS DE L'ÉPAULE EXISTANTS

(Source : Harvie P, Pollard TC, Chennagiri RJ, Carr AJ. *The use of outcome scores in surgery of the shoulder. J Bone Joint Surg Br. 2005 Feb;87(2):151-4.*)

– Le questionnaire ULCA :

Echelle publiée en 1981 par Amstutz et al..

C'est un questionnaire fréquemment utilisé dans la littérature, surtout dans les travaux américains sur la coiffe des rotateurs et sur la chirurgie de l'épaule dégénérative. Cette échelle est utilisée dans différentes conditions, notamment les instabilités et les ruptures de la coiffe des rotateurs.

Il évalue 5 domaines séparés : la douleur (10 points), la fonction (10 points), l'élévation antérieure active (5 points), la puissance de l'élévation antérieure (testing manuel) (5 points) et la satisfaction globale du sujet (5 points).

Classement du score en fonction du nombre de points : excellent (34-35 points), bon (29-33 points), ou pauvre (moins de 29 points).

L'évaluation de la force musculaire est subjective (testing musculaire apprécié par l'évaluateur).

– Le simple shoulder test (SST) :

Score publié par Matsen en 1993.

Il s'agit d'un outil d'appréciation de la fonction de l'épaule adapté aux services avec une activité importante.

Il comprend 12 questions auxquelles le patient répond par « oui ou non ». Ce questionnaire peut être rempli par le patient sans présence de l'examineur.

Il n'y a pas d'évaluation de la force musculaire ni de la mobilisation de l'épaule de manière précise dans ce questionnaire. De plus les résultats de la reproductibilité diffèrent selon les auteurs.

– L'index de sévérité de Patte :

Index conçu par Patte et publié en 1987 pour les invalidités chroniques et douloureuses.

Il évalue la douleur dans diverses situations de la vie courante, la fonction articulaire, la force et le handicap journalier.

Il est relativement long à analyser pour les conclusions des travaux.

Il reste cependant dédié aux patients atteints de pathologies chroniques et graves.

– Le score ASES :

Il inclut une partie d'auto-évaluation sous la forme d'un questionnaire et une partie complétée par l'examineur sur une échelle analogique coté de 0-4 pour les items suivants : mobilité, signes physiques, force et stabilité.

Il s'agit d'un des scores les plus utilisés dans la littérature de spécialité.

Sa validité est bonne.

Dans ce score, la force musculaire est évaluée par l'examineur selon une échelle de 0 à 5 (0 : pas de contraction, 5 : force normale).

- **Le questionnaire DASH :**

Il s'agit d'un outil d'évaluation d'affections orthopédiques du membre supérieur non spécifique d'une pathologie, développé par Hudak et al. en 1996.

Il s'agit d'un questionnaire de 30 items répartis en plusieurs domaines : symptômes (douleurs, fourmillements/picotements douloureux, faiblesse raideur), fonction physique, fonction sociale et fonction psychologique. Les réponses sont présentées sous la forme d'échelle semi quantitative à 5 niveaux.

Il s'agit d'un instrument valide et reproductible. Cependant son analyse est longue et nécessite un expert épidémiologiste.

- **Le score de Constant et Murley :**

Développé par Constant et Murley en 1987, c'est l'outil d'évaluation le plus utilisé en Europe pour la fonction de l'épaule et il est proposé par la société européenne pour la chirurgie de l'épaule et du coude depuis 1990. Il est également recommandé par l'HAS dans le suivi de l'épaule douloureuse non opérée.

Ce score combine des paramètres d'examen physique objectifs avec des paramètres subjectifs communiqués par le patient. L'évaluation des mobilités se fait à l'aide d'un goniomètre et la force musculaire à l'aide d'un dynamomètre.

Il existe une pondération du score en fonction du sexe et de l'âge afin de tenir compte de la dégradation physiologique.

ANNEXE 7 : SCORE DE CONSTANT



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Score de Constant

D'après Constant CR, Murley AHG. *A clinical method of functional assessment of the shoulder*. Clin Orthop Relat Res 1987;(214):160-4. Traduction de M. Dougados, avec son aimable autorisation.

► Fiche de recueil des résultats

Nom :		Date :				
Prénom :		Médecin traitant :				
Date de naissance :		Médecin prescripteur :				
Date				Début	Milieu	Fin
Dolueur (total sur 15 points)	A. Échelle verbale 0 = intolérable 5 = moyenne 10 = modérée 15 = aucune					
	B. Échelle algométrique Soustraire le chiffre obtenu du nombre 15 0 _____ 15					
	Absence de douleur		douleur sévère			
		Total		A + B / 2 (/15)		
Niveau d'activités quotidiennes (total sur 10 points)	Activités professionnelles/ occupationnelles		travail impossible ou non repris 0 point gêne importante 1 point gêne moyenne 2 points gêne modérée 3 points aucune gêne 4 points			
	Activités de loisirs		impossible 0 point ; gêne modérée 3 points gêne importante 1 point ; aucune gêne 4 points gêne moyenne 2 points			
	Gêne dans le sommeil exemple : aux changements de position		douleurs insomniantes 0 point gêne modérée 1 point aucune gêne 2 points			
Niveau de travail avec la main (total sur 10 points)	À quelle hauteur le patient peut-il utiliser sa main sans douleur et avec une force suffisante ?		taille 2 points ; cou 6 points xiphoïde 4 points ; tête 8 points au dessus de la tête 10 points			
Mobilité (total sur 40 points)	Antépulsion (total / 10)		0°-30° 0 point 91°-120° 6 points 31°-60° 2 points 121°-150° 8 points 61°-90° 4 points >150° 10 points			
	Abduction (total / 10)		0°-30° 0 point 91°-120° 6 points 31°-60° 2 points 121°-150° 8 points 61°-90° 4 points < 150° 10 points			
	Rotation latérale (total / 10)		main derrière la tête, coude en avant 2 points main derrière la tête, coude en arrière 4 points main sur la tête, coude en avant 6 points main sur la tête, coude en arrière 8 points élévation complète depuis le sommet de la tête 10 points			
	Rotation médiale (total / 10)		dos de la main niveau fesse 2 points dos de la main niveau sacrum 4 points dos de la main niveau L3 6 points dos de la main niveau T12 8 points dos de la main niveau T7-T8 10 points			
Force musculaire (total sur 25 points)	Abduction isométrique (élévation antéro-latérale de 90° dans le plan de l'omoplate)		si 90° n'est pas atteint en actif 0 point si maintien de 5 s, par 500g 1 point			
Total (total sur 100 points)	Valeur absolue (en points/100)					
	Valeur pondérée (%)					

Tableau 1 : Valeur fonctionnelle normale de l'épaule selon l'indice de Constant en fonction de l'âge et du sexe.

Âge	Hommes			Femmes		
	Droit	Gauche	Moyenne	Droit	Gauche	Moyenne
21/30	97	99	98	98	96	97
31/40	97	90	93	90	91	90
41/50	86	96	92	85	78	80
51/60	94	87	90	75	71	73
61/70	83	83	83	70	61	70
71/80	76	73	75	71	64	69
81/90	70	61	66	65	64	64
91/100	60	54	56	58	50	52

► **Mode de calcul et de présentation des résultats**

• **Douleur**

Pour le domaine de la douleur, une double appréciation est nécessaire. On demande au patient d'indiquer l'intensité de sa douleur selon une échelle verbale. En l'absence de douleur, la note de 15 lui est attribuée. Autrement, la note sera de 10, 5 ou 0 selon que la douleur est modérée, moyenne ou intolérable. Puis, on utilise une échelle visuelle analogique mesurant 15 cm. Celle-ci sera complétée par le patient après que l'examineur lui ait expliqué de couper d'un trait à l'endroit qui correspond à l'intensité de sa douleur. Précisons l'existence de part et d'autre de cette échelle des chiffres 0 et 15, où 0 signifie l'absence de douleur et 15 une douleur extrême. Le score douloureux définitif sera obtenu en soustrayant le chiffre obtenu du nombre 15 sur l'EVA, pour retomber sur la même échelle de cotation que l'échelle verbale. Puis, les 2 chiffres seront additionnés et leur somme divisée par 2. On obtient ainsi une moyenne des deux appréciations correspondant au score douloureux définitif.

Dans la référence princeps, le score douloureux est effectué sur « le degré de douleur le plus sévère survenant au cours des activités de la vie courante, telles que le travail, la détente, le repos ou la douleur survenant la nuit ».

• **Activités**

Pour les domaines concernant l'activité, le médecin note l'information recueillie à l'interrogatoire du patient.

• **Mobilité :**

En ce qui concerne le domaine « mobilité », les amplitudes à considérer sont celles qui sont possibles, activement et sans douleur, le patient étant assis sur une chaise sans accoudoir. L'épaule n'étant pas bloquée, on comprend que l'abduction puisse dépasser 90°.

En ce qui concerne le domaine de la force musculaire, son évaluation nécessite d'avoir recours à du matériel dynamomètre dont la sensibilité est d'au moins 500 g fixé au poignet par une bande. Le patient est assis, le bras tendu dans le plan de l'omoplate, c'est-à-dire à 30° d'antépulsion. Le patient doit résister à la poussée vers le bas exprimée par l'examineur, pendant 5 secondes. Le test est répété 5 fois.

• **Autres domaines :**

Pour chacun des autres domaines, on attribue les scores dispensés à chacun des items. Le score total est sur 100 points.

• Pour la présentation des résultats, 3 possibilités :

- ▶ soit présenter séparément chacun des 5 domaines
- ▶ soit présenter la somme en valeur absolue
- ▶ soit présenter la somme en valeur relative par rapport à la normale pour l'âge et le sexe.

Cette dernière technique a l'avantage de pouvoir quantifier au mieux les anomalies (différence d'un individu par rapport à la valeur normale d'un groupe de même âge et de même sexe), et ensuite de proposer une moyenne de ces valeurs dans une étude de groupe de patients hétérogènes (hommes et femmes, jeunes et vieux). Par exemple, si la valeur absolue obtenue chez un homme de 35 ans est de 40 points, alors que la norme pour les hommes de cette tranche d'âge est de 97, alors la valeur « normalisée » sera de -57 points (*tableau 3-1*). En 2008, les auteurs privilégient la valeur « pondérée » qui est le rapport entre la valeur mesurée et la valeur normale, soit une valeur pondérée de 43 % ($40/97 = 0,43$) dans l'exemple ci-dessus.

En ce qui concerne la capacité physiologique dépendant du sexe et de l'âge, il a été proposé des normes à partir des valeurs observées chez des centaines de volontaires, hommes et femmes de tous âges (étude des amplitudes articulaires actives et de la force musculaire en abduction dans le plan de l'omoplate) (*tableau 1*).

ANNEXE 8 : DONNEES POUR LES MALADIES PROFESSIONNELLES :
Répartition des données du BTP (effectif, MP et MP reconnues au titre du tableau 57 A)
exprimées en fonction des données pour les TSRG

(source données CNAM. Données nationales.)

année	effectif total des TSRG	effectif BTP (% du total TSRG)	total MP dans la population générale	total MP dans le secteur du BTP (% du total des MP du TSRG)	total TMS tableau 57A des TSRG	total TMS tableau 57 A dans le secteur du BTP (% des MP du tableau 57A des TSRG)
2010	18.641.613	8.5%	50.688	12%	39.874	12%
2011	18.834.575	8%	55.057	12%	43.359	12%
2012	18.632.122	8.5%	54.015	12.5%	42.148	12%
2013	18.644.604	8%	51.452	13%	40.613	12.5%
2014	18.604.198	8%	51.631	13.5%	40.936	13%

ANNEXE 9 : DONNEES BRUTES POUR LES DIFFERENTES MODALITES D'AT DE 2010 A 2011

(Source : données CNAM. Données Nationales)

Tableau 1 : données pour le groupe TSRG

	2010	2011	2012	2013	2014
nombre AT population TSRG	658.847	669.914	640.891	618.263	621.111
AT avec atteinte du membre supérieur	85.289	85.289	87.463	88.543	85.893
AT lié à un objet en cours de manipulation	184.477	187.575	173.040		
AT lié à la manutention manuelle				309.132	310.556
AT lié déchirure musculaire, entorse, luxation, foulure	28.109	28.592	99.452	98.275	96.262
AT lié à une contrainte du corps ou une contrainte physique				171.709	216.663

Tableau 2 : données pour le groupe BTP

	2010	2011	2012	2013	2014
nombre AT population BTP	115.405	115.626	107.715	100.617	96.838
AT avec atteinte du membre supérieur	14.458	14.348	13.865	12.748	12.400
AT lié à un objet en cours de manipulation	30.412	30.794	28.306		
AT lié à la manutention manuelle				48.296	46.482
AT lié déchirure musculaire, entorse, luxation, foulure	19.000	5.650	15.973	15.378	14.173
AT lié à une contrainte du corps ou une contrainte physique				25.007	30.704

Tableau 3 : données pour le groupe « poseurs de fermetures »

	2010	2011	2012	2013	2014
nombre AT population "poseur de fermeture"	20.974	20.829	19.533	24.490	23.276
AT avec atteinte du membre supérieur	2.508	2.500	2.454	3.100	3.049
AT lié à un objet en cours de manipulation	5.936	5.929	5.510		
AT lié à la manutention manuelle				11.797	11.371
AT lié déchirure musculaire, entorse, luxation, foulure	3.190	1.006	2.531	3.425	3.079
AT lié à une contrainte du corps ou une contrainte physique				5.984	7.307

**ANNEXE 10 : DONNEES BRUTES SUR LE NOMBRE DE JOURNEES PERDUES
PAR ITT POUR L'ENSEMBLE DES AT :**

(Sources : données CNAM. Données nationales)

	2010	2011	2012	2013	2014
nombre de journées perdues total pour la population TSRG	37.194.643	37.823.128	38.321.575	37.495.807	38.560.691
nombre de journées perdues total pour le BTP	6.903.179	6.907.218	6.662.226	6.427.019	6.367.669
nombre de journées perdues total pour groupe "poseurs de fermeture"	902.519	1.055.042	1.077.166	1.422.717	1.388.479

**ANNEXE 11 : DONNEES BRUTES SUR LE NOMBRE DE JOURNEES PERDUES
PAR ITT POUR LES AT AVEC ATTEINTE DU MEMBRE SUPERIEUR:**

(Sources : données CNAM. Données nationales)

	2010	2011	2012	2013	2014
nombre de journées perdues totale suite à un AT avec atteinte du MS pour la population TSRG	7.032.266	7.346.017	7.602.910	7.744.919	8.065.269
nombre de journées perdues suite à un AT avec atteinte du MS pour le BTP	1.287.628	1.296.577	1.292.255	1.283.647	1.283.881
nombre de journées perdues suite à un AT avec atteinte du MS pour groupe "poseurs de fermeture"	164.248	205.164	208.312	300.221	292.825

ANNEXE 12 : ETUDES DE CHANTIERS

Etape 1 : la livraison :



Etape 2 : la dépose



Etape 3 : la pose des fermetures

- POSE DU DORMANT

Application de colle pour fixer le dormant :



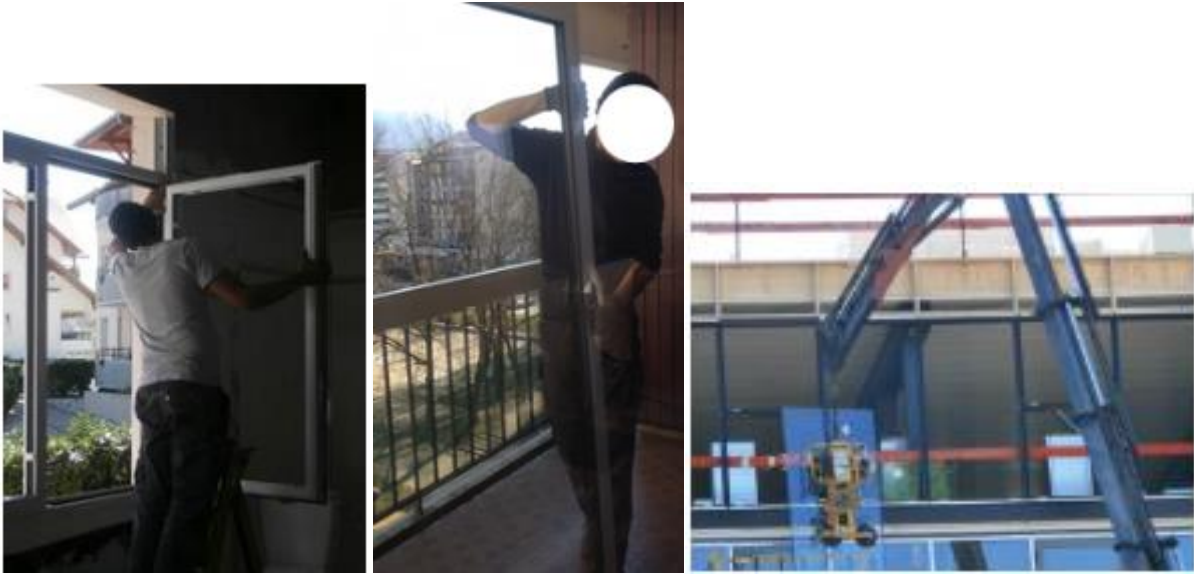
Puis pose du dormant



Parfois la pose du dormant se fait alors que l'ouvrant est déjà monté dessus :



- **POSE DES OUVRANTS :**




Phase de réalisation de l'étanchéité avec pose de silicone :



ANNEXE 13 : FICHE D'OBSERVATION DE CHANTIER REMPLIE AVEC L'ERGONOME

*Acquies : Ambiance de W
 canal d'insouciance → chag Nbr de menuisiers "posés" de porte*
 → mesq. isolant. Nbr de menuisiers en atelier

	FICHE D'OBSERVATION	Date de rédaction : déc. 2015
	Manutentions des poseurs de fermeture sur les chantiers	Date de mise à jour : jan. 2016
		Rédacteur : Groupe poseurs de fermeture

Cette fiche d'observation permet de réaliser un recueil d'informations concernant les manutentions effectuées par les poseurs de fermeture sur les chantiers.

Date de l'observation : 08.02.16 Nom de l'observateur : APPA Julie

Numéro
(ne pas remplir)

INFORMATIONS GENERALES

ENTREPRISE :

- Nom : _____
- Code NAF : 4332A Type d'activité : Travaux de menuiserie bois et PVC
- Effectif : 3

CHANTIER :

- Type de chantier : Neuf Rénovation
- Taille du bâtiment : Maison individuelle, villa Bâtiment collectif, immeuble
- Structure du chantier (=zone d'intervention) : De plain pieds Avec étages - Nombre d'étages : 3
- Nombre total de salariés de l'entreprise présents sur le chantier ce jour : 3 *par déchargement*

APPROVISIONNEMENT SUR CHANTIER

- Livraison par : Le fournisseur sur le chantier Les salariés
- Accès chantier :
 Où se gare le(s) véhicule(s) ? de 0 à 10m du chantier de 10 à 30m du chantier >30m du chantier
- Type(s) de véhicule :
 Fourgon Camion Camion grue Camion vitrier Autre : _____
- Equipement du/des véhicule(s) :
 Oui tous les véhicules Oui certains véhicules Non aucun n'est équipé
- Si équipement, lesquels :
 Intérieur aménagé : Oui Non
 Rampe d'accès : Oui Non
 Potence/grue : Oui Non
 Autre : Oui Non Précisez : *support est par mettre les menuisiers*

TYPES DE MENUISERIES

- Fenêtre Velux Porte-fenêtre Couissant
- Baie vitrée Véranda Vitrine Volet roulants
- Portail Porte intérieure Porte extérieure / palière
- Porte de garage avec rail coulissant vertical Porte de garage avec rail coulissant horizontal
- Autre : _____

Intervention sur : Chassis uniquement Vitrage uniquement Complet

CARACTERISTIQUES DES MENUISERIES :

- Nombre de menuiseries posées ce jour : 5

- Matériaux :

- Aluminium PVC Mixte (PVC /aluminium)
 Bois Autre :

- Poids (charge unitaire) de la/des menuiserie(s) posée(s) ce jour : Préciser le poids des verre ou des châssis complet
Poids minimum : 11 kg Poids indiqué ou mesuré Poids estimé
Poids maximum : 24 kg Poids indiqué ou mesuré Poids estimé

- Dimensions de la/des menuiserie(s) posée(s) ce jour : Préciser si 1 ou deux ongles ou châssis complet
Pour la plus petite menuiserie : Largeur 865 m et longueur 985 m
Pour la plus grande menuiserie : Largeur : 0,63 m et longueur : 1565 m

- Facilité de préhension en général : Plutôt facile Plutôt difficile

CONDITIONS DE MANUTENTION :

- Hauteur de prise : <75cm (sous les mi-cousses) : Oui Non
>110cm (au-dessus du nombre) : Oui Non

- Hauteur de dépose : <75cm (sous les mi-cousses) : Oui Non
>110cm (au-dessus du nombre) : Oui Non

- Conditions de déplacement avec charge :

Distance de transport : 30 m

Utilisation d'escaliers avec la charge : Oui Non

Utilisation d'ascenseur avec la charge : Oui Non

- Etat du sol :

Sol inégal : Oui Non

Sol glissant : Oui Non

En pente : Oui Non

Obstacles : Oui Non

Encombrement : Oui Non

- Postures contraignantes :

Position à genoux, accroupie : Oui Non

Position en équilibre : Oui Non

Flexion dorsale >45° : Oui Non

Bras en élévation >90° : Oui Non

Etendre les bras loin devant (>40cm) pour saisir la charge : Oui Non

- Temps passé à charger / décharger : 75 minutes

- Nombre de menuiseries manutentionnées durant ce temps : 13

EQUIPEMENTS D'AIDE A LA MANUTENTION :

- Moyens de chargement à l'atelier :

- Aucun (manuel)
- Moyen mécanique (pont, potence...) *plan à l'auto*
- Quai de chargement
- Autre Précisez : *chariot*

- Moyens d'aide sur le chantier :

- Aucun (manuel)
- Ventouses / poignées de préhension
- Grue Camion grue
- Treuil Monte matériaux
- Autre Précisez : *cotille pour balcon système SXAF (système de chute)*

EVACUATION DES MENUISERIES DU CHANTIER

- Evacuation des déchets

- Par les salariés : Oui Non
- Dans une bonne déchèterie sur place : Oui Non

- Tri des déchets occasionnant des manutentions supplémentaires ? Oui Non

- Type(s) de véhicule pour l'évacuation (si concerné) :

- Fourgon Camion Camion grue Camion vitrier Autre :

- Equipement du/des véhicule(s) :

- Oui tous les véhicules Oui certains véhicules Non aucun n'est équipé

- Si équipement, lesquels :

- Intérieur aménagé
- Rampe d'accès
- Potence/grue
- Autre Précisez : *support est peu mètre les menuiseries*

ORGANISATION DU TRAVAIL :

- Préparation du chantier en amont ?

- Oui tout à fait Oui plutôt Non plutôt pas Non pas du tout

- Nombre de salariés par équipe sur le chantier : *3*

- Moyens techniques adaptés au chantier : Oui Non

- Contrainte de temps/impératif de délais : Oui Non

- Polyvalence sur le chantier : Oui pour tous Oui pour certains Non

- Entraide observée : Oui Non

- Durée quotidienne de travail (y compris temps de transport) : *8 heures 30 min*

combinaison de 4) -> avec les collègues -> avec employer

ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL :

- Espace de travail contraignant (exigu, encombré ...) : Oui Non

- Co-activité sur le chantier : Oui Non

- Bruit sur le chantier : Oui Non

- Ambiance thermique contraignante Oui Non

VECU DES SALAIRES ET PROPOSITIONS :

- Principales difficultés des salariés : (poids structurel, renouveau de salaires, localité...)
 - montant mensuel → de cautions, prêt important
 - manque de m
 - travail des principalement
 - délais / lo caent.

Stratégie / action

- Techniques mis en place par les salariés pour limiter les efforts :

- 2 plans
- organiser les montants, réfléchir comment payer, quel sens...

- idées pour améliorer les conditions de manutention :

- camion nouvelle
- " que } qd accès possible par l'extérieur
- diable monte ex clén (à tester)
- préparer ses chantiers / avoir un planning établi sur terrain

ANNEXE 14 : MOYENS DE LEVAGE PROPOSES PAR L'OPPBTB :

(Source : OPPBTB. Manutention ces matériels qui facilitent le quotidien. Prévention BTP, Juillet/Aout 2011, Numéro spécial 144)



Un palonnier autonome à ventouses destiné à la pose de vitrage en rez-de-chaussée et en intérieur. Il peut déplacer des vitrages pouvant aller jusqu'à 350kg.



La grue pose-vitre qui peut poser une vitre d'une tonne jusqu'à 6m de haut ou 500kg jusqu'à 10m. Elle peut également se déplacer grâce à ses chenilles.

Il propose également des outils facilitant la manutention :



Le lève-porte : utile lors de la dépose de porte. Il permet de dégager tout type de porte.



Des ventouses permettant de faciliter la manutention des vitrages.