

1 - Définition de la nuisance ou situation dangereuse

L'exposition aux vibrations mécaniques peut se faire selon deux modes :

- Vibrations transmises à l'ensemble du corps par les surfaces de sustentation (pieds des salariés debouts devant leur machine, séants des chauffeurs assis sur leurs sièges...),
- Vibrations transmises par un segment corporel et notamment la main qui tient la machine vibrante.

2 - Danger

• Pathologies :

- Les vibrations de très basse fréquence (< 1 Hz) intéressant le corps entier sont à l'origine des cinétoses ou mal des transports.
- Pour les vibrations de 1 à 80 Hz, corps entier, l'homme se comporte comme un système masses - ressorts - amortisseurs et les pathologies sont directement liées à la mise en résonance des différents organes et des grandes masses corporelles. Ces pathologies sont assez mal systématisées et seules les pathologies lombaires sont prises en charge au titre de la MP n° 97.
- Les vibrations transmises au système main - bras sont à l'origine du "syndrome des vibrations" regroupant les affections ostéo-articulaires : (arthrose hyperostosante du coude, maladies de KIENBÖCK et de KÖHLER) et les troubles angioneurotiques (syndrome de RAYNAUD). Ces pathologies sont indemnisées au titre de la MP n° 69.

• Critères :

- L'importance et la latence des troubles dépendent de la direction de la vibration, de l'amplitude du phénomène, de la durée d'exposition, de la nature de l'activité, de la posture du salarié, du couplage main-machine et du couplage main-bras.
- Pour caractériser la contrainte vibratoire globale, on calcule l'accélération équivalente en mètres par seconde carrée (m/sec²) qui tient compte de l'effet cumulatif des vibrations tridirectionnelles et multifréquentielles.
- Des normes et directives permettent de quantifier l'importance de l'exposition :
 - * Normes Françaises : E 90-399, E 90-400, E 90-401 1/2 et ENV 25349.
 - * Normes Internationales : ISO 2631 1/2/3 et 5349.
 - * Directive européenne n° 26-2001.
- Le Décret n° 2005-746 du 4-7-05 relatif aux prescriptions de santé et de sécurité applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus aux vibrations mécaniques fixe la valeur d'exposition journalière rapportée à une période de référence de huit heures à 5 m/sec² pour les vibrations transmises aux mains et aux bras et à 1,15 m/sec² pour les vibrations transmises à l'ensemble du corps. La valeur déclenchant l'action de prévention et donc la mise en SMR est fixée à 2,5 m/sec² pour les vibrations transmises aux mains et aux bras et à 0,5 m/sec² pour les vibrations transmises à l'ensemble du corps.

3 - Tâches et postes

De nombreux métiers du BTP exposent aux nuisances vibratoires.

Activités et situations de travail	Postes de travail
Conduite d'engins, de camions ...	Conducteur d'engins, chauffeurs PL...
Utilisations d'outils vibrants : marteau piqueur, perceuse, tronçonneuse bois et fer, aiguille vibrante, polisseuse, clé à choc, visseuse, meuleuse, ponceuse vibrante, riveur, grignoteuse, burineur, débroussailleuse, écorceuse, engins non portés des TP, plaques vibrantes ...	Manoeuvre, maçon bâtiment, coffreur bancheur, menuisier d'atelier et poseur, métallier d'atelier et poseur, ouvrier de démolition, couvreur zingueur, carreleur, plâtrier peintre, plombier, chauffagiste, électricien, manoeuvre TP, conducteur d'engin non portés....

4 - Niveau d'exposition

4.1 - Temps : durée - fréquence

Exposition	Permanente	Fréquente	Intermittente	Occasionnelle
%	> 70	> 30	> 5	< 5
Jour	> 6 heures	> 2 heures	> 30 mn	< 30 mn
Semaine	> 3 jours	> 1 jour	> 2 heures	< 2 heures
Mois	> 15 jours	> 6 jours	> 1 jour	< 1 jour
Année	> 5 mois	> 2 mois	> 15 jours	< 15 jours

4.2 - Intensité

L'intensité vibratoire dépend de la machine utilisée, de sa vétusté, de son état d'entretien et du type de travail effectué. Des études très récentes permettent de donner un ordre de grandeur de l'intensité des vibrations transmises au système main bras (tableau MACHINES) et au corps entier (tableau ENGINES). Afin d'éliminer les valeurs extrêmes, nous avons retenu les valeurs du 25ème et du 75ème percentile de toutes ces études.

MACHINES	25ème p.	75ème p.
Burineur	8	15
Clé à chocs	5	8
Dame vibrante	9	12
Débroussailleuse	3	5
Marteau piqueur	14	20
Meuleuse d'angle, disqueuse	4	7
Meuleuse droite	3	6
Perceuse à percussion	8	16
Perforateur	13	18
Pistolet à aiguilles, décapeur	4	7
Ponceuse vibrante	6	15
Tronçonneuse à chaîne	5	7

ENGINS	25ème p.	75ème p.
Bouteur (buldozer)	0,7	1,1
Chargeuse sur pneus	0,8	1,1
Chariot élévateur	0,6	1,05
Compacteur double bille	0,3	0,9
Compacteur mono bille	0,4	0,6
Décapeuse (motoscrapeur)	1,3	1,5
Finisseur	0,4	0,6
Niveleuse	0,6	0,9
Pelle à chenilles < 25t	0,6	1,1
Pelle à chenilles > 25t	0,4	0,65
Pelle à pneus	0,5	0,8
Tombereau simple	0,7	1,2
Tombereau articulé	0,8	1,05
Tracteur agricole	0,5	0,8
Tractopelle	0,5	1,05
Transpalette porté	0,8	1,2

5 - Conditions d'exposition

5.1 - Matériaux

Pierre, bois, fer ... tous les matériaux peuvent être travaillés. La nuisance vibratoire sera d'autant plus importante que le matériau sera dur et la machine outil non suspendue.

5.2 - Matériels

Tous les outils vibrants BTP et MOP (Machines Outils Portatives). De nombreuses mesures ont été effectuées sur différentes machines outils et engins : elles ont permis de déterminer des intensités minimales et maximales selon le type, la vétusté et selon le mode d'utilisation des machines.

5.3 - Cofacteurs environnementaux

Le froid est révélateur des troubles circulatoires et notamment du syndrome de RAYNAUD ce qui explique la prédominance des troubles le matin et en hiver.

6 - Facteurs individuels

Fracture du scaphoïde, antécédents de fracture des membres supérieurs, troubles angio-neurotiques (maladie ou syndrome de Raynaud), canal carpien (bien que pris en charge en MP n° 57), neuropathies périphériques métaboliques (diabète) ou toxiques (plomb, solvants, tabac), cubitus court (prédisposition au Kienböck ?), exagération du valgus physiologique de l'avant-bras sur le bras (arthrose du coude ?), affections articulaires déjà constituées (arthrose).

7 - Barème de décision

7.1 - Critères complets

Les coefficients de pondération s'additionnent : proposition d'action médicale renforcée pour un total supérieur ou égal à 5.

Conditions d'exposition	Permanente	Fréquente	Intermittente	Occasionnelle
Matériaux				
Fer, métal, pierre, béton	2	2	1	1
Bois, plastique, placoplâtre	1	1	0	0
Matériel				
Aiguille vibrante	2	2	1	0
Visseuse, perceuse	3	2	1	1
Polisseuse, clé à choc, meuleuse, ponceuse vibrante, tronçonneuse à bois suspendue, riveur, grignoteuse, débroussailleuse	3	2	2	0
Perceuse à percussion, brise béton antivibratile	3	3	2	1
Ecorceuse	3	3	3	2
Tronçonneuse bois non suspendues, brise béton non suspendu	3	3	3	3
Cofacteurs individuels				
Syndrome de RAYNAUD	3	3	2	1
Canal carpien	3	3	2	1
Antécédents fracture scaphoïde (non susp.)	3	3	3	3
Antécédents autres fractures	3	2	1	1
Tabagisme	1	1	0	0
Cofacteurs environnementaux				
Travail au froid	1	1	0	0
Mauvais entretien ou usure des machines	2	1	1	0

7.2 - Critères simples

Mise en SMS d'emblée si MOP non suspendue, activité permanente et antécédents de fractures, et mise en SMS si MOP suspendues utilisées plus de 20 % du temps.

8 - Contenu des actions

8.1 - Surveillance légale

8.1.1 - Surveillance médicale renforcée

- Arrêté du 11-7-77 : travaux interdits aux jeunes de moins de 18 ans. Pas de périodicité de la visite médicale.
- Décret n° 2005-746 du 4-7-05 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus aux vibrations mécaniques et modifiant le code du travail.

8.1.2 - Surveillance post professionnelle

Non concernée.

8.2 - Action médicale renforcée

- **Embauche** : discuter des affections articulaires constituées, maladie ou syndrome de RAYNAUD existant, canal carpien, neuropathies périphériques, antécédents de fractures...
- **Visites ultérieures** : recherche des atteintes débutantes d'un "syndrome des vibrations" : troubles vasculaires, ostéo-articulaires, neurologiques et musculaires. L'interrogatoire minutieux mettra en évidence un syndrome précoce de RAYNAUD, des troubles récents de la sensibilité ou des problèmes articulaires à type de raideurs ou de douleurs. L'examen clinique recherchera des signes cutanés distaux, des troubles de la sensibilité ou une gêne fonctionnelle articulaire qui sera suivie d'un examen de la mobilité des articulations. Les troubles neuro-vasculaires seront quantifiés selon l'échelle de STOCKHOLM (cf tableau suivant).
- **Création d'un dossier professionnel** : type de machines utilisées, exposition réelle moyenne journalière, fiche de suivi médical...
- **Examens complémentaires** : esthésiométrie, tactilométrie, méthode chrono-thermodynamique accélérée, capillaroscopie péri-unguëale, thermométrie cutanée de contact, pléthysmographie, doppler, vitesse de conduction nerveuse du cubital et du médian, électromyographie. Radiographies articulaires en cas de problèmes articulaires et au besoin tomographies.

Echelle de STOCKHOLM :

Stade	Degré d'atteinte circulatoire	Description
0		Pas de crise
1	discret	Crises occasionnelles affectant seulement une ou plusieurs extrémités d'un ou plusieurs doigts
2	modéré	Crises occasionnelles affectant les phalanges P2 et P3 d'un ou plusieurs doigts
3	sévère	Crises fréquents affectant toutes les phalanges de la plupart des doigts
4	très sévère	idem au stade 3 + troubles trophiques

Stade	Symptômes de l'atteinte neurologique
0 SN	Exposé aux vibrations mais pas de symptômes
1 SN	Paresthésies intermittentes avec ou sans douleur
2 SN	Paresthésies intermittentes ou persistantes, réduction de perception sensitive
3 SN	Paresthésies intermittentes ou permanentes, réduction et / ou de la dextérité manipulative

8.3 - Prévention

8.3.1 - Prévention médicale

Informations, sensibilisation conseils (notamment le port de gants contre le froid).

8.3.2 - Prévention technique

8.3.2.1 - Prévention collective

Recherche, évaluation des sources de vibrations... conseil aux entreprises sur les seuils à respecter compte tenu de l'intensité de la nuisance, sur le matériel adapté (poignées anti-vibratiles, machines outils suspendues...).

Loi du 18-6-85 : il est de la responsabilité de l'employeur de limiter l'exposition, de protéger et d'informer les salariés.

8.3.2.2 - Prévention individuelle

Les gants antivibratiles ne sont pas efficaces.

8.4 - Réparation

- TRG n° 69 : main-bras.
- TRG n° 97 : corps entier.

8.5 - Secours

9 - Remarques

10 - Bibliographie

- Directive Européenne, Décembre, 2000
- AFNOR, Normes NF E 90-399, NF E 90-400, NF E 90-401 1/2 et ENV 25349.
- DONATI P., Evaluation et prévention des vibrations mécaniques transmises à l'ensemble du corps ou aux membres supérieurs, Encyclopédie médico chirurgicale, 16-518-A-10
- INRS, Guide pour évaluer les vibrations transmises à l'homme au poste de travail, 1998, 120p
- INRS, Les vibrations aux postes de travail, X21,1989, 1989, 50p
- INRS, Les vibrations industrielles, 1983, 154p
- ISO, Normes Internationales : ISO 2631 1/2/3 et 5349.
- LASFARGUES G., FONTANA L., CATILINA P., Pathologie des vibrations mécaniques transmises aux membres supérieurs, Encyclopédie médico chirurgicale, 16-518-A-15