

SYNTHÈSE DE LA LITTÉRATURE: EFFETS DE L'EXPOSITION AUX VIBRATIONS SUR LA GROSSESSE ET LE FOETUS

MARS 1997

Mylène Trottier

*Unité de santé au travail / santé environnementale
Santé publique - Région de Montreal -Centre
75, est rue Port Royal bur. 240,
Montréal, Qc, H3L 3T1*

SOMMAIRE

Ce document constitue une synthèse des études portant sur l'effet des vibrations sur la grossesse ou le fœtus. Les données scientifiques sur le sujet sont peu abondantes. Les études effectuées ont souvent une méthodologie faible ou mal documentée et la majorité d'entre elles sont difficiles d'accès à cause de la langue de rédaction d'origine. Dans l'ensemble, les conclusions qu'on peut tirer s'appuient sur une évidence scientifique limitée. En ce qui concerne la prématurité associée à l'exposition aux vibrations ou aux longs trajets en véhicules de transport, la littérature scientifique ne met pas en évidence de risque accru pour la grossesse ou le fœtus. Une étude rapporte que de courts trajets dans des conditions éprouvantes de transport ont été associés à une augmentation du taux de prématurité. Par ailleurs, les études recensées ne mettent pas en évidence d'augmentation des petits poids de naissance associée à l'exposition aux vibrations. Dans une seule étude, l'analyse groupée des contraintes du travail révèle que l'exposition aux vibrations d'intensité jugée "importante" par les travailleuses était associée à un excès de mortinaissances. Il pourrait exister une tendance dose-effet mais les analyses supplémentaires effectuées par les auteurs ne permettent pas de statuer sur l'effet des vibrations comme contrainte isolée. D'autres auteurs sont d'avis que la conduite de véhicules lourds pourraient représenter un danger pour la grossesse ou pour la reproduction bien que l'évidence scientifique directe à la base de cette affirmation soit très limitée. Il existe toutefois une plausibilité biologique quant à la possibilité d'effets des vibrations sur la grossesse ou le fœtus.

TABLE DES MATIÈRES

<i>Introduction</i> _____	2
<i>Généralités</i> _____	3
Caractéristiques physiques des vibrations _____	3
Doses et limites d'exposition _____	4
<i>Études des effets des vibrations sur la grossesse et sur le fœtus chez l'humain</i> _____	8
Études d'exposition aux vibrations et articles de révision _____	9
Effets sur la grossesse _____	9
Autres effets étudiés _____	10
Études des issues de grossesse _____	11
Études de McDonald et collaborateurs _____	11
Études de Mamelle et collaborateurs _____	13
Études de Papiernik et Kaminski _____	15
<i>Études des effets des vibrations sur la grossesse et sur la reproduction chez l'animal</i> _____	16
<i>Conclusions</i> _____	17
<i>Références</i> _____	19
<i>Annexe 1: Norme ISO 2631/1 (1985)</i> _____	2
<i>Annexe 2: Norme proposée ISO 2631/1.2 (1995)</i> _____	3
<i>Annexe 3: Grilles d'évaluation des articles: Synthèse de la littérature (D'après Oxman et coll. 1993 et 1995)</i> _____	4
<i>Annexe 4: Tableau récapitulatif des études épidémiologiques citées dans les articles de révision et d'opinion</i> _____	9



INTRODUCTION

Le but de cette synthèse de la littérature est de recueillir les éléments permettant de répondre à la question suivante:

L'exposition des travailleuses enceintes à des vibrations en milieu de travail (incluant les vibrations générées par les véhicules de transport) représente-t-elle un danger pour la grossesse ou le fœtus?

Dans le but de documenter cette problématique, les sources suivantes ont été consultées:

- 1- Les articles résultant d'une fouille bibliographique "Medline"; couvrant la période de 1966 à 1996 inclusivement. On recherchait les articles portant sur les complications de grossesse en rapport avec les effets des vibrations ou encore, avec la conduite automobile. Une recherche manuelle des résultats a permis de retenir les articles en langue anglaise et en langue française pertinents à notre question de départ.
- 2- Certains auteurs étrangers avaient été portés à notre attention parce que cités dans des ouvrages plus généraux. Une recherche bibliographique supplémentaire a été effectuée pour obtenir tous les titres de leurs ouvrages. Il s'agissait d'articles en langue étrangère qui ont été commandés lorsqu'ils comportaient des résumés en langue anglaise. De l'ensemble des articles que nous ne pouvons consulter directement, un certain nombre ont été cités dans une revue de la littérature qui est elle-même critiquée dans notre document (Seidel H, Heide R 1986 et Seidel 1993)
- 3- Les articles de sources diverses, recueillis par l'Unité de santé environnementale et de santé au travail de la région de Montréal-Centre, incluant des compte-rendus de conférences, des articles généraux sur les issues défavorables de grossesse, où l'effet des vibrations ou du transport avait été étudié (travaux de Mamelle et collaborateurs; McDonald et collaborateurs; Papiernik et Kaminski).
- 4- Le livre *Handbook of human vibrations* de M.J. Griffin
- 5- Les rapports de recherche et communications personnelles avec M. Paul-Émile Boileau, responsable de l'étude de l'IRSST *Évaluation de l'exposition des couturières à des vibrations globales du corps dans des manufactures de vêtements et de chaussures: étude préliminaire*. (Boileau PE, Scory H, Boutin J 1988, Boileau PE 1986).

GÉNÉRALITÉS

Dans un certain nombre d'études, on reconnaît que les vibrations peuvent être responsables d'effets néfastes sur la santé. Les effets des vibrations sur la santé pourraient se rencontrer dans les expositions à court terme (mal des transports, troubles de la concentration,..) ou à plus long terme (dégénérescence du rachis avec les vibrations du corps entier, phénomène de Raynaud avec les vibrations segmentaires,..). Une brève explication des caractéristiques principales des vibrations est présentée ici afin de permettre de comprendre leur impact potentiel sur la grossesse et le fœtus.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES VIBRATIONS

Une vibration est une oscillation mécanique. On parle de vibration du corps entier quand une surface importante du corps est en contact avec une surface vibrante. Les structures anatomiques seront soumises à l'action d'une vibration du corps entier. Certaines caractéristiques physiques d'une vibration expliquent son impact potentiel sur les organes. On retient principalement :

-La **fréquence** de la vibration, mesurée en Hertz (Hz)

-Les vibrations du corps entier ont généralement un spectre de fréquences de 1 à 80 Hz alors que les vibrations occasionnées par des outils pneumatiques ou autres équipements génèrent, au niveau du membre supérieur, des vibrations segmentaires de plus haute fréquence, dont le spectre s'étend de 6.3 à 1250 Hz, (plus fréquemment entre 16 et 150 Hz).

-Certains effets spécifiques pourront être fonction de la fréquence de résonance respective des organes. La fréquence de résonance d'un organe est la valeur à laquelle il réagira de façon maximale à l'énergie transmise par une vibration. A cette valeur, un organe est ainsi exposé à un effet accru de la vibration avec possibilité d'affaiblissement ou de destruction de sa structure. Il s'agit donc d'une zone de moindre tolérance. Par exemple, les conséquences des vibrations du corps entier sur la santé concernent davantage les spectres fréquentiels se situant entre 1 et 80 Hz. Toutefois, toutes les vibrations dont la fréquence est comprise entre ces valeurs ne sont pas néfastes dans toutes les situations, puisque l'intensité et la durée d'exposition sont aussi à considérer. Par exemple, certaines activités normales, comme le fait de rire, "exposent" à des vibrations d'environ 5 Hz. Les autres paramètres sont donc à considérer.

-Les **axes**

-L'étude de l'exposition aux vibrations repose principalement sur la mesure de l'accélération linéaire analysée en regard de ses composantes vectorielles dans les 3 axes¹ (X, Y et Z) selon une méthodologie standardisée.

¹ La terminologie utilisée est la suivante - pour un sujet assis:

Axe des X: mouvements antéro-postérieurs

Axe des Y: mouvements latéraux gauche droit

Axe des Z: mouvements céphalocaudaux ou verticaux (axe principal du corps)

-La notion de résonance est aussi liée à l'axe du mouvement vibratoire: la zone de résonance globale d'un corps humain assis ou debout se situe entre 4 et 8 Hz (plus souvent autour de 5 Hz) si la vibration se situe dans l'axe céphalocaudal (axe des Z - mouvement de la conduite automobile) et de 1 à 2 Hz si le mouvement est horizontal ou latéral (axes des X ou des Y - par exemple: mouvements latéraux dans un train). La fréquence de résonance de la colonne vertébrale en direction céphalocaudale (verticale) est de l'ordre de 10 à 12 Hz alors que celle des organes du petit bassin se situe entre 4 et 8 Hz. (voir Zenz)

-La **durée d'exposition**, exprimée en heures, en fraction d'heure ou en minutes

-Une durée d'exposition plus longue pourrait augmenter l'effet lié à des vibrations.

-L'**intensité d'exposition**, exprimée en terme d'accélération mesurée en m/s^2 ou en multiple de l'accélération de la gravité.

-Une intensité d'exposition plus importante pourrait avoir un impact plus important sur la santé.

En résumé, l'action mécanique des vibrations sur les structures anatomiques d'un corps mis en contact avec une surface vibrante ainsi que les paramètres d'exposition peuvent avoir une influence sur ces structures. Le concept de fréquence de résonance des structures anatomiques est central dans la physiopathologie associée aux vibrations. Il est donc plausible que l'exposition aux vibrations puisse représenter, pour certains organes du corps, un danger d'affaiblissement des structures, surtout lorsque certaines caractéristiques des vibrations sont présentes, comme par exemple une fréquence voisine de la fréquence de résonance des organes concernés, une intensité importante et une durée d'exposition longue. Dans l'estimation du danger pour une femme enceinte, ces considérations expliquent que les vibrations pourraient théoriquement être associées à des effets néfastes pour la grossesse ou le fœtus.

DOSES ET LIMITES D'EXPOSITION

Les quatre caractéristiques physiques décrites précédemment peuvent être combinés mathématiquement et ainsi fournir des valeurs utilisées pour établir certaines limites et pour comparer des environnements vibratoires différents, en utilisant la notion d'*égale énergie*. La norme généralement utilisée pour les vibrations est la norme ISO 2631/1, qui, un peu comme pour une exposition au bruit, détermine des durées d'exposition à ne pas excéder en fonction des fréquences et de leur intensité vibratoire. La norme ISO 2631/1, aussi décrite dans le manuel de l'ACGIH (1995-1996), est complexe à utiliser et n'a pas été établie en fonction d'effets spécifiques sur la santé. Elle ne peut donc pas être utilisée à titre préventif dans le cadre de la grossesse. Elle comporte trois limites établies à partir de l'évaluation subjective de la sensation d'inconfort observée chez des sujets mâles en excellente forme physique. Ces trois limites, se représentent à l'aide de courbes (courbes ISO 2631/1 Annexe 1)

-la **limite d'exposition**: **LE**. Il s'agit de la limite fixée à environ la moitié du seuil de douleur. Dans la description de la norme ISO, on y fait référence comme étant la limite "santé-sécurité" (voir ISO 2631/1). Toutefois, aucune étude n'ayant porté sur les effets sur la santé d'une exposition à cette limite n'est à la base de cette appellation;

-la limite à la capacité réduite par la fatigue: LRF. Il s'agit de la limite au delà de laquelle la performance humaine est susceptible de diminuer durant l'exercice de certaines activités du travail, par exemple, lors de la conduite automobile. Elle correspond environ à la moitié de la LE;

-la limite au confort réduit: LRC. Il s'agit de la limite au delà de laquelle certaines activités de confort - par exemple lire, écrire ou manger deviennent difficiles Elle correspond à la LRF divisée par 3.15

Cette norme est actuellement en vigueur mais pourrait subir une révision majeure d'ici quelques temps, au profit d'une méthodologie visant plutôt l'établissement d'une échelle de valeurs tenant compte de la variation de sensibilité physiologique en fonction de chaque fréquence (voir projet de nouvelle norme ISO 2631/1.2 Annexe 2). La notion de **dose** d'exposition sera centrale dans cette nouvelle norme et on tentera de tenir compte davantage du risque à la santé associé aux vibrations. Toutefois, il est peu probable qu'elle prenne en considération les dangers pour la grossesse .

L'utilisation de normes dans l'évaluation des vibrations pose le problème que nous disposons rarement de mesures dans nos milieux de travail pour décrire l'environnement vibratoire des travailleuses. Il y va de même pour les activités quotidiennes comportant une exposition aux vibrations. On sait par ailleurs que les paramètres d'exposition aux vibrations des travailleuses sont probablement fort différents selon les secteurs d'emplois (couturières, voyageuses de commerce, boulangères, conductrices de véhicules lourds,..)

Pour donner l'exemple de l'exposition aux vibrations dans les véhicules de transports, il peut exister une grande variabilité selon les conditions de la conduite. Dans une étude des valeurs de vibrations mesurées lors de la conduite de 16 véhicules (Tableau 1), Griffin rapporte:

- des vibrations les plus importantes se produisant suivant l'axe de Z
- des valeurs d'exposition différant selon les types de véhicules (rapport de 2:1 selon le type d'automobile et de 2:1 pour le camion et la plus mauvaise automobile).
- des valeurs d'exposition variant en fonction de l'état de la chaussée (rapport de 2:1 pour la plus mauvaise et la meilleure surface).

Tableau 1 Transposition des données de l'étude sur les véhicules de transport en limites d'exposition selon ISO 2631/1² (d'après Griffin 1992)			
	a_w (m/s ²)	LRF	LRC
camion - pire route	1.75	< 15 minutes	<<< 1 minute
pire automobile - pire route	.95	1.3 heure	< 1 minute
pire automobile - meilleure route	.50	4 heures	30 minutes
meilleure automobile - pire route	.40	5 heures	35 minutes
meilleure automobile - meilleure route	.20	16 heures	3.5 heures

a_w ...: accélération efficace (root-mean-square) pondérée (axe des z)

LRF: limite réduite par la fatigue

LRC: limite réduite par le confort

Tableau 2 Équivalences selon ISO 2631/1 (interprétation des données de l'IRSST 1984)³
8 heures de travail de couture (plancher de bois: pires conditions de l'étude)
30 minutes de marche lente
5 minutes de marche rapide
35 minutes de conduite automobile

² Ces valeurs sont des estimations et ne peuvent être généralisées . Dans l'ouvrage consulté, aucune autre précision n'était fournie quant aux types de véhicules ou de routes étudiés

³ Ces valeurs doivent être utilisés prudemment et ne peuvent être généralisées puisque plusieurs variables supplémentaires sont à considérer (qualité de la chaussée, vitesse de marche,...). De plus, il faut probablement considérer la fréquence de résonance des organes du petit bassin, qui, dans cet exemple, se trouvent dans la zone de chevauchement des spectres fréquentiels des activités de marche (voir les graphiques dans Boileau 1986)

L'utilisation du concept d'égalité d'énergie utilisé dans la norme ISO actuelle permet d'offrir une référence pour la comparaison de différentes expositions aux vibrations et pour établir des équivalences. Par exemple, dans l'étude d'exposition des couturières en Beauce (Boileau 1986 et Boileau et coll. 1988), le concept d'égalité d'énergie permet d'observer que les niveaux de vibrations mesurées sur la chaise des couturières se comparent à certaines activités quotidiennes (Tableau 2). Ce concept peut parfois s'avérer utile pour déterminer un ordre de grandeur d'exposition aux vibrations en fonction du temps. Toutefois, nous n'avons rarement de telles données.

En résumé, les normes actuelles pour les vibrations n'ont pas été élaborées pour garantir l'absence d'effets néfastes pour la grossesse. Par ailleurs, nous détenons rarement des données d'exposition des femmes aux vibrations en milieu de travail. Par contre, nous savons qu'il peut exister une grande variation dans les expositions dans différents secteurs industriels. Le concept d'égalité d'énergie permet tout au plus d'établir des comparaisons grossières entre certains environnements vibratoires. La littérature scientifique ne nous permet pas de tirer de conclusions plus précises sur le sujet.

ÉTUDES DES EFFETS DES VIBRATIONS SUR LA GROSSESSE ET SUR LE FOETUS CHEZ L'HUMAIN

La recherche d'études pertinentes aux effets des vibrations sur la grossesse et le foetus nous apprend qu'il s'agit d'un sujet qui a été peu étudié, surtout en Amérique du Nord. On trouve très peu d'articles originaux sur le sujet et il s'agit principalement d'articles en langues étrangères qui nous sont inaccessibles.

Par ailleurs, quelques auteurs européens ont publié en langue anglaise des articles de révision d'études originales étrangères qui ont porté sur les effets des vibrations sur la santé. Ces articles de révision sont souvent cités dans des articles d'opinion ou dans des conférences scientifiques (Pelmeur 1990, Wasserman 1990, Kjellberg et coll. 1994).

Dans les ouvrages de référence ou dans les articles d'opinion, on rapporte certains secteurs comme pouvant représenter un danger pour la travailleuse enceinte. L'évidence scientifique à la base de ces constatations n'est pas toujours évidente. Ces secteurs sont les suivants: conductrices de tramway ou de trains (Seidel 1993); opératrices de grues (Seidel 1993); autobus de longues distances (Zenz) ; tramway électriques (Seidel 1986); grues électriques (Wasserman 1990); chariots élévateurs (Wasserman 1990); véhicules lourds et véhicules de ferme (Wasserman 1990); camions (Zenz); hélicoptères (Zenz); vibro-compaction du béton (Karpova et coll. 1974).

Pour tenter de mieux cerner la littérature ayant porté sur les effets de l'exposition aux vibrations sur la grossesse, nous présentons ici une analyse critique des articles de révision ainsi qu'une courte description des études citées par leur auteurs. Il s'agit principalement d'études des effets de l'exposition aux vibrations dans secteurs d'emplois où l'exposition aux vibrations était connue. Le but de cette présentation est d'évaluer si on peut adhérer aux conclusions des articles de révision ou sinon, tenter de tirer des conclusions plus précises à partir des données que leurs auteurs nous fournissent.

Deuxièmement nous présentons les résultats d'études épidémiologiques plus larges qui ont étudié les issues défavorables de grossesse en fonction des facteurs du travail.

ÉTUDES D'EXPOSITION AUX VIBRATIONS ET ARTICLES DE RÉVISION

EFFETS SUR LA GROSSESSE

Trois articles de révision des effets des vibrations nous sont accessibles (Seidel et Heide 1986; Seidel 1993; Kjellberg A, Wikstrom BO, Landstrom U 1994). Ces articles sont souvent cités dans la littérature comme concluant à un danger possible des vibrations sur les issues de grossesse défavorables. Ces articles de révision ont été évalués en utilisant une fiche d'aide à la lecture scientifique proposée par Oxman AD, Cook, DJ, Guyatt GH (1995) et Oxman AD, Sackett DL, Guyatt GH (1993). Les fiches d'évaluation de chaque article sont présentées à l'Annexe 3.

Seidel (1993) et Seidel et coll. (1986) d'Allemagne de l'Est ont colligé un nombre imposant d'articles ayant porté sur les effets des vibrations sur la santé chez plus de 24,000 travailleurs. Les critères d'inclusion ou d'exclusion des articles présentés ne sont pas précisés et aucune analyse critique des études n'est effectuée. Selon Seidel et ses collaborateurs, on ne peut statuer sur la question des effets des vibrations sur la santé puisque "la qualité de la majorité des études épidémiologiques disponibles sur la reproduction et la grossesse ne permet pas de tirer des conclusions valables" (Seidel et coll. 1986; Seidel 1993, p. 592).

Dans l'article de 1986, les auteurs concluent toutefois à un effet des vibrations sur le système uro-génital en se basant en partie sur des études qu'il ont exclues de leur analyse pour des raisons non expliquées dans l'article. A d'autres moments dans le texte, les conclusions sont plus nuancées mais ambiguës:

"The results indicate an increase health risk of the spine and of the peripheral nervous system after intense long-term WBV [whole body vibrations]. With a lower probability, the digestive system, the peripheral veins, the female reproductive organs, and the vestibular system were also affected" (Seidel et Heide, 1986 p.1)

L'article de révision de Kjellberg et coll. (1994) présente certaines qualités méthodologiques, notamment au niveau de l'analyse critique un peu plus élaborée. Kjellberg et ses collaborateurs concluent "qu'on ne peut pas conclure sur un danger pour la grossesse". Ces auteurs recommandent qu'il y ait plus de recherche dans ce domaine.

L'évaluation qualitative de ces deux articles de révision à l'aide de notre grille d'analyse démontre toutefois qu'il ne répondent pas à des critères qualitatifs minimaux d'une revue de la littérature acceptable. On doit donc être très prudent avant d'adhérer à la conclusion de ces articles en raison de leurs faiblesses méthodologiques, notamment, l'absence d'analyse critique de la littérature.

Devant la qualité limitée des articles de révision, il nous apparaît pertinent de regarder de plus près les rares études qui ont été présentées par Seidel (1993) et Kjellberg et coll. (1994) (voir tableau synthèse des études à l'Annexe 4). Pour la plupart, il s'agit d'études en langues étrangères, à l'exception de l'article de McDonald (1988), de portée plus large, qui sera présenté en détails plus loin.

Seidel rapportait certaines études qui ont identifié une augmentation du taux d'avortements spontanés chez les conductrices de véhicules moteurs de type tramways et trains (Hemminki 1981) et pour un autre travail dont la nature n'est pas précisée (Lotis 1962), et de rupture prématurée des membranes avec hémorragies chez les opératrices de grues (Riazanov 1985). Une étude dans le secteur minier n'a rapporté aucun effet sur les issues de grossesse (Handke et Rostan 1986) mais le nombre de sujets était très petit (8 travailleuses). Nous ne disposons pas des renseignements suffisants sur les paramètres nécessaires à une appréciation qualitative de la validité des résultats tels que la méthodologie utilisée, la dose d'exposition, les caractéristiques des vibrations ou du travail, le nombre de sujets de l'étude, l'existence ou non de groupes-contrôles, la prise en compte des variables de confusion personnelles et du travail (tabagisme, niveau socio-économique, charge ergonomique, exposition à des produits chimiques...), le type d'analyses statistiques effectuées et la nature même des résultats.

Deux études russes, citées par Seidel, et ayant étudié l'effet direct des vibrations sur la grossesse ont été consultées directement car elles possédaient un résumé en langue anglaise. La première étude (Balicheva DV et coll.) semble démontrer un effet des vibrations sur la fonction reproductrice, le fœtus, le système endocrinien et le système nerveux à partir d'une dose d'exposition de 96 dB. Toutefois, on ne dispose d'aucun renseignement sur les paramètres méthodologiques de cette étude (nombre de sujets, contrôles ou non, issues de santé étudiées, niveau et contexte d'exposition, méthodologie pour le calcul et l'interprétation de la dose, etc.). La seconde étude, non documentée au point de vue méthodologique, a mis en évidence des anomalies chorioniques et placentaires dans près de 60% de spécimens étudiés chez des femmes exposées. Certaines anomalies graves ont été retrouvées dans plus de 20% des spécimens et, selon les auteurs, expliqueraient le taux d'avortements spontanés s'élevant à 20 %. À partir de ces constatations, les auteurs considèrent la possibilité d'un risque accru de prématurité et de diminution des poids de naissances chez les enfants des femmes exposées.

AUTRES EFFETS ÉTUDIÉS

Un certain nombre d'études rapportées dans la littérature étrangère ont porté sur les effets des vibrations sur le système reproducteur féminin, autres que les issues de grossesse. Ces études, non contrôlées pour la plupart, auraient démontré dans certains cas l'effet des vibrations sur l'incidence des troubles menstruels, les anomalies de position de l'utérus, le péristaltisme des trompes utérines, et la perfusion de l'utérus (effet dose-réponse chez les conductrices de tracteurs). Kalev (1968) rapporte aussi un péristaltisme anormal des trompes utérines chez plus de 60 % des travailleuses dans le secteur textile. Étant donné la particularité de l'issue de grossesse étudiée et des moyens disponibles pour les analyser, il est peu probable qu'un grand nombre de sujets ait été étudié. L'extrapolation des résultats à la grossesse de ces études reste difficile à établir.

Certains effets d'inconforts liés à l'exposition aux vibrations comme le mal des transports sont reconnus dans les secteurs de la navigation et des transport en avion. En ce qui concerne les problèmes lombaires Johanning (1991) et Johanning, Wilder, Landrigan et Pope (1991) ont fourni certaines données à l'appui de l'existence de problèmes lombaires chez les opérateurs de métro à New York. Extrapolant à partir de certains résultats d'études portant sur les problèmes lombaires par exposition aux vibrations, Seidel (1993) soulève la possibilité d'un risque pour certaines femmes susceptibles, du fait de leur grossesse, relativement à l'augmentation de la charge lombaire et de la force requise pour contrer la charge dynamique répétitive lors de l'exposition aux vibrations du corps entier. Cet effet s'accroîtrait à mesure que la grossesse avance, notamment après le 6^e mois de grossesse. L'auteur suggère une réduction de l'exposition durant la grossesse tenant compte de la susceptibilité individuelle et de l'évaluation des autres contraintes posturales du travail.

En résumé, les auteurs d'articles de révision sont souvent d'avis que les vibrations pourraient représenter un danger pour la grossesse. Ils concluent de façon réservée, ambiguë, en se basant sur des articles dont ils reconnaissent eux-mêmes les déficiences importantes du point de vue méthodologique. Les articles de révision ont eux-même une méthodologie limitée et ne fournissent pas l'évidence scientifique permettant d'arriver à la conclusion d'un danger ou d'absence de danger. Nous les conservons toutefois à titre d'opinion d'auteurs dans le domaine. L'examen plus approfondi des études citées dans les articles de révision soulève la possibilité d'un risque accru d'issues défavorables de grossesse mais les données qui nous sont accessibles sont très incomplètes pour en apprécier la valeur et nous permettre de conclure avec certitude.

ÉTUDES DES ISSUES DE GROSSESSE

Trois groupes de chercheurs ont étudié les issues défavorables de grossesse potentiellement associées à différentes variables du travail. Nous rapportons ici les résultats qui concernent l'exposition aux vibrations ou aux trajets en véhicules de transport.

ÉTUDES DE McDONALD ET COLLABORATEURS

Dans une étude rétrospective effectuée auprès de 56 067 mères, McDonald et ses collaborateurs ont tenté d'associer les issues de grossesse avec certaines variables du travail. L'étude prenait en considération les variables de confusion personnelles fréquemment associées à des issues défavorables de grossesse. La nature exacte et la dose d'exposition aux vibrations ne sont pas précisées dans cette étude mais on demandait d'évaluer subjectivement leur exposition à différents niveaux de vibrations ("none", "moderate", "great").

Dans une première analyse des résultats McDonald et coll. (1986) comparent les taux d'avortements spontanés (< 28 semaines) observés et attendus (O/A) chez des femmes exposées aux vibrations dans différents secteurs d'emploi. Dans cette analyse, les données concernant les vibrations de toute intensité sont confondues. Les auteurs comparent les grossesse antérieures et récentes des travailleuses et ne rapportent pas

d'augmentation consistante des taux O/A d'avortements spontanés dans les différents secteurs d'emploi. Dans un second article (McDonald et coll. 1988a), une analyse plus poussée des données des grossesses antérieures (22,613 grossesses) rapporte un taux O/A de 1.13 ($p < 0.05$) chez 149 femmes présentant un avortement spontané et qui sont exposées à un niveau de vibrations jugé "élevé" ("great"). Les femmes exposées à des vibrations de niveau jugé "modéré" ("moderate") ont un taux O/A de 1.10 dont la signification statistique n'est pas précisée dans l'article. Il pourrait néanmoins exister une relation dose-effet (tendance $p < 0.01$) entre ces deux résultats. Par ailleurs, lorsque les données des 149 femmes sont stratifiées pour chaque période de la grossesse, aucun des taux O/A d'avortements spontanés ne s'avère statistiquement significatif à plus de $p < 0.1$.

Ces résultats découlent d'une analyse groupée, d'autres variables ergonomiques pouvant aussi contribuer à l'effet observé (soulèvements de charges, autres efforts physiques, station debout, longues heures de travail, bruit, environnement trop chaud ou trop froid). Par exemple, les femmes exposées aux vibrations pouvaient, en plus, être exposées à des soulèvements de charge, à de longs horaires de travail ou à d'autres expositions de ce type. Pour soustraire l'effet potentiellement lié aux autres variables de confusion du travail, l'auteur effectue une analyse de régression afin de dégager la contribution de chacune des variables prise *isolément*⁴. Cette seconde analyse a été effectuée pour chaque facteur ergonomique dont le taux O/A est supérieur à 1.15, excluant ainsi la variable "vibrations" dont le taux était de 1.10. Cet élément explique que nous ne pouvons pas conclure sur l'effet des vibrations comme *contrainte isolée* à partir de cette étude.

Dans ce même article, McDonald rapporte que l'augmentation de morts fœtales s'avère statistiquement significative (A/O 2.81 $p < 0.01$) pour les mortinaissances (à 28 semaines et plus), chez les travailleuses exposées aux vibrations de niveau jugé "élevé".

Dans un article sur les petits poids de naissance ($<$ ou $=$ à 2500 g), McDonald et coll. (1988b), ne mettent en évidence aucune augmentation du taux O/A. En ce qui concerne la prématurité (< 37 semaines), les travailleuses des différents secteurs d'emploi qui étaient exposées à des vibrations de niveau jugé "élevé" présentent des taux O/A très variables, allant de 0.49 à 2.05 ($p < 0.05$). À la lumière de cette variation, McDonald ne retient pas l'exposition aux vibrations comme facteur associé aux petits poids de naissance.

En résumé, McDonald conclut à une association statistiquement significative de mortinaissances à 28 semaines et plus (A/O 2.81 $p < 0.01$) chez les travailleuses exposées à des vibrations de niveau jugé "élevé".

⁴ Par exemple, pour la station debout, on passait d'un RR de 1.18 à 1.09 ($p < 0.05$)

ÉTUDES DE MAMELLE ET COLLABORATEURS

Aucune étude portant spécifiquement sur les effets de la conduite automobile sur la grossesse n'a été recensée dans la littérature médicale. Dans son étude rétrospective sur les conditions affectant la prématurité, Mamelle (1984), obtient un risque relatif de 0.9 de prématurité chez les femmes soumises à des longs déplacements en automobile (IC: 0.6-1.3, $p=0.05$) et un risque relatif de 0.8 (IC: 0.4-1.7, $p=0.05$) chez les travailleuses travaillant sur des machines générant des vibrations. Cet auteur n'a donc pas mis en évidence d'excès de risque pour ces conditions. Cette étude contrôlait les variables de confusion fréquemment rencontrées dans les cas de prématurité.

Dans un autre article, Mamelle rapporte les données de l'enquête nationale de l'INSERM de 1976 (les échantillons seraient représentatifs mais le nombre de grossesses n'est pas précisé) et d'une enquête régionale de 1977-1978 (3437 grossesses), portant sur l'effet de certaines habitudes de vie sur la prématurité. L'auteur rapporte l'absence de prématurité associée aux longs déplacements en automobile en fonction du nombre de voyages (Tableau 3). Les risques relatifs calculés sont de l'ordre de 0.63 pour 1 voyage et de 0.40 pour 2 voyages et plus. Ces résultats doivent être interprétés avec prudence puisqu'une sélection naturelle des femmes bien portantes, plus portées à voyager que les autres, peut causer un biais dans les résultats obtenus ("healthy workers effect").

0	8.4 %
1	5.3 %
2 et plus	3.4 %

En tentant d'établir l'effet des trajets quotidiens, des résultats surprenants sont obtenus (Tableau 4). Des taux plus élevés de prématurité semblent toucher les femmes dont les trajets quotidiens sont les plus courts. L'auteur interprète ces résultats comme possiblement reliés aux conditions de trajets éprouvantes de la région parisienne. Cet effet n'est pas retrouvé en province ni en région lyonnaise.

< 30 minutes	9.5 %
30 - 60 minutes	5.9%
plus de 60 minutes	5.0 %
contrôles (ménagères)	7.2%
contrôles (travailleuses)	5.8%

En résumé, Mamelle et collaborateurs n'ont pas trouvé d'excès de risque de prématurité chez les femmes travaillant sur des machines vibrantes et chez les femmes exposées à des longs voyages (>500 km) ou à de longs trajets quotidiens. La seule exception à ces résultats seraient les femmes exposées à de courts trajets en région parisienne. Selon l'auteur, les conditions éprouvantes du transport de ces femmes sont à considérer.

ÉTUDES DE PAPIERNIK ET KAMINSKI

Dans le but d'identifier des indicateurs de prématurité, Papiernik et Kaminski (1974) ont comparé rétrospectivement la fréquence de 30 variables empiriques de prématurité chez 149 mères d'enfants dysmatures et 216 contrôles. Les longs trajets (plus d'une heure et demie) se retrouvaient plus fréquemment chez les mères d'enfants dysmatures et de façon statistiquement significative. Toutefois, un tel design d'étude ne permet pas de dissocier l'effet des autres variables de confusion (personnelles ou du travail). Elle ne permet donc pas de distinguer l'effet des variables interdépendantes entre elles chez les femmes soumises à plusieurs facteurs de risque. Il faut interpréter de tels résultats avec beaucoup de prudence, d'autant plus que le nombre de sujets dans chaque groupe est petit. De plus, dans une étude subséquente, Kaminski et Papiernik (1974) ont effectué de nouvelles analyses statistiques afin de dériver des indices prospectifs de prématurité. Ils ont dû exclure de leurs nouvelles analyses la variable "long trajet" à cause de difficultés non précisées (voir p.38) dans l'évaluation de cette variable dans l'étude rétrospective.

En résumé, Kaminski et Papiernik ont mis en évidence une fréquence plus élevée d'exposition aux trajets de plus d'une heure et demie chez des mères d'enfants dysmatures ou de petit poids. L'analyse présentée ne contrôlait aucune variable de confusion. Certaines analyses n'ont pu être poursuivies par les auteurs en raison de difficulté d'évaluation de la variable en question. Cet article ne peut être retenu dans nos conclusions.

ÉTUDES DES EFFETS DES VIBRATIONS SUR LA GROSSESSE ET SUR LA REPRODUCTION CHEZ L'ANIMAL

Dans Boileau (1988) on cite deux études étrangères ayant porté sur la rate gestante. Une des études a démontré des foetus de petits poids alors que l'autre n'aurait démontré aucun effet sur la gestation.

Une étude russe, dont on n'a pas de détails sur la méthodologie exacte, semble mettre en évidence un épaissement de la muqueuse et de la couche musculaire de l'utérus, ainsi qu'une diminution du nombre de rejets, lorsque des rates étaient exposés à des vibrations de 20 Hertz (Cieslawski 1973).

Par ailleurs, une étude de Bantle (1971) a mis en évidence des anomalies du système nerveux chez les embryons de souris dont les mères avaient été exposées. Une relation dose-effet a été observée. Dans cette étude, on note des conditions d'exposition extrêmes d'accélération de -5.64 g (5.64 fois l'accélération due à la gravité), à une fréquence de 20 Hertz (fréquence de résonance viscérale des souris).

En résumé, quelques études animales ont porté sur les effets des vibrations sur la grossesse et on ignore la qualité méthodologique de certaines d'entre elles. Certaines de ces études semblent rapporter des effets défavorables de grossesse ainsi que l'existence d'une relation dose-effet. On rapporte toutefois que les études animales sont très difficiles à extrapoler à l'humain (Seidel 1993).

CONCLUSIONS

Il existe un courant d'opinions à l'effet que les vibrations du corps entier pourraient représenter un danger pour la grossesse. Par ce document, nous avons tenté de recueillir l'évidence scientifique pour en vérifier les fondements et répondre à la question suivante:

L'exposition des travailleuses enceintes à des vibrations en milieu de travail (incluant les vibrations générées par les véhicules de transport) peut-elle représenter un danger pour la grossesse ou le fœtus ?

Afin de documenter la problématique des vibrations du corps entier sur la grossesse, nous avons recensé la littérature scientifique. Les études d'exposition aux vibrations sont peu abondantes et consistent principalement en études étrangères qui nous sont rarement accessibles à cause de leur langue de rédaction. Puisque ces études d'exposition étaient citées dans des articles de révision ou que certaines avaient des résumés en anglais, nous avons examiné ces sources et tenté de déterminer si elles nous permettaient de conclure. Dans un deuxième temps, nous avons examiné les données d'études épidémiologiques ayant porté sur les issues de grossesse défavorables en rapport avec des facteurs du travail pertinents. Finalement, nous avons aussi consulté les études animales ayant porté sur le sujet.

Nous pouvons conclure sur les éléments suivants:

1- **Qualité des données:** Il existe peu de données scientifiques permettant de conclure avec certitude sur les effets des vibrations sur la grossesse ou le fœtus. Plusieurs études ayant porté spécifiquement sur les vibrations souffrent de faiblesses méthodologiques majeures à cause de l'absence (ou de l'imprécision quant à la présence) de cas-témoins, de données sur l'exposition des travailleuses, et du contrôle des variables confondantes.

2- **Plausibilité biologique:** Il existe une plausibilité scientifique à la possibilité d'effets néfastes des vibrations sur la santé en général et possiblement sur la grossesse. Les connaissances que nous avons des caractéristiques physiques des vibrations ainsi que certaines données chez l'animal nous orientent dans ce sens. On peut donc raisonnablement estimer que, dans certaines circonstances d'exposition, les vibrations pourraient représenter un danger pour la grossesse et le fœtus.

3- **Prématurité:** En ce qui concerne la prématurité, la littérature médicale ne nous permet pas de documenter un risque accru chez les travailleuses exposées aux vibrations.

L'évidence scientifique à la base de cette conclusion est limitée: deux études (McDonald 1988b; et Mamelle 1984)

En ce qui concerne les risques spécifiques associés à la conduite automobile et aux trajets en véhicules de promenade, il y a peu d'études sur le sujet. Les seules études recensées n'ont pas mis en évidence d'augmentation de la prématurité chez les femmes effectuant des voyages de plus de 500 km durant la grossesse ou de longs trajets quotidiens. Certains courts trajets effectués dans des conditions particulièrement éprouvantes ont été associées à une augmentation du taux de prématurité.

L'évidence scientifique à la base de cette conclusion est limitée: deux études (Mamelle 1984 et 1987).

4- Petit poids de naissance: La littérature scientifique ne nous oriente pas vers l'existence d'un risque accru de petits poids de naissance chez les travailleuses exposées aux vibrations.

L'évidence scientifique à la base de cette conclusion est très limitée: une seule étude (McDonald 1988b)

5- Mortinaissances: L'exposition à des vibrations d'intensité jugée "importante", lorsqu'elles sont associées à d'autres contraintes ergonomiques peuvent augmenter le taux de mortinaissances (A/O 2.81 $p < 0.01$). L'effet des vibrations comme variable isolée n'a pas été estimé par les auteurs, parce que l'analyse groupée pour les vibrations rapportait une valeur inférieure à la limite arbitraire qu'ils s'étaient fixée pour justifier une analyse supplémentaire des données.

L'évidence scientifique à la base de cette conclusion est très limitée: une seule étude (McDonald 1988a).

6- Seuil de nocivité: Aucune étude ne permet de dégager un seuil de nocivité de l'exposition aux vibrations dans le contexte de la grossesse. Dans les ouvrages consultés, les auteurs sont d'opinion que certains secteurs d'emplois pourraient représenter un danger pour la reproduction et la grossesse. Il s'agit principalement du secteur du transport et de l'industrie lourde et de l'agriculture et on cite souvent les situations de travail suivantes:

- conduite d'autobus de longues distances,
- conduite de métro sur rail ou tramway électriques ou équivalents
- conduite de grues électriques
- conduite de chariots élévateurs
- conduite de véhicules lourds, et de véhicules de ferme ,
- conduite de camions de transport
- conduite d'hélicoptères et situation d'exposition équivalentes
- travail sur vibro-compacteurs de béton

Nous disposons de peu d'évidence scientifique directe à cet effet. Toutefois, dans ces situations de travail, les expositions aux vibrations sont généralement importantes et il faut considérer qu'il existe une plausibilité biologique quant à la possibilité d'un effet des vibrations sur la grossesse et le fœtus.

RÉFÉRENCES

- Abrams RM 1993 Third International Conference on Sound and Vibration in Pregnancy: Women at Work American Journal of Industrial Medicine (AJIM) 23
- ACGIH (1995-1996) Threshold Limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.
- Armstrong BG, Nolin AD, McDonald AD (1989) Work in pregnancy and birth weight for gestational age. British Journal of industrial Medicine 46, 196-199.
- Balicheva DV et Poltanova GS Experimental study of the effect of vibration on reproductive function (référence incomplète) [en russe - résumé en anglais]
- Bantle JA 1971 Effects of Mechanical Vibrations on the Growth and Development of Mouse Embryos Aerospace Medicine
- Boileau PE 1986 L'impact des vibrations sur le retrait préventif de la travailleuse enceinte dans les manufactures de vêtements. L'Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail (IRSST)
- Boileau PE, Scory H, Boutin J 1988 Évaluation de l'exposition des couturières à des vibrations globales du corps dans des manufactures de vêtements et de chaussures: étude préliminaire. L'Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail (IRSST)
- Cieslawski J (1973) Studies upon the influence of mechanical vibrations of low frequency on the uterus of a pregnant white rat. Medycina pracy XXIV, 6 [en russe - résumé en anglais]
- Griffin MJ (1990) Handbook of human vibrations. London. Academic
- Johanning E 1991 Back disorders and health problems among subway train operators exposed to whole-body vibration Scandinavian Journal of Work, Environment and Health (SJWEH) 17
- Johanning E, Wilder DG, Landrigan PJ, Pope MH 1991 Whole-Body Vibration Exposure in Subway Cars and Review of Adverse Health Effects Journal of Occupational Medicine (JOM) 33(5)
- Karpova NI, Kordyukov NM, Ivanova VF (1974) The effect of local vibration on the blood vessels and peripheral nerves (référence incomplète) [référence russe - résumé en anglais]
- Kjellberg A, Wikstrom BO, Landstrom U (1994) Injuries and other effects of occupational exposure to whole body vibration. A review for criteria documentation.
- Mamelle N, Laumon B, Lazar P (1984) Prematurity and occupational activity during pregnancy. American Journal of Epidemiology 119, 3
- Mamelle N, Munoz F, Collin D, Charvet F, Lazar P (1981) Quantification de la charge de travail féminin pendant la grossesse, Arch des maladies professionnelles, 42M

- Mamelle N, Munoz F, Laumon B, Measson A, Bertucat (1987) Facteurs de risque de prématurité liés au mode de vie. A propos des enquêtes de l'INSERM dans la région Rhône-Alpes, *Pédicatrie* 42, 281-287
- McDonald AD, Armstrong B, Cherry NM, Delorme C, Diodati-Nolin A, McDonald JC, Robert D (1986) Spontaneous abortion and occupation. *Journal of occupational Medicine* 28, 12.
- McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry NM, Côté R, Lavoie J, Nolin AD, Robert D (1988a) Fetal death and work in pregnancy. *British Journal of industrial Medicine* 45, 148-157.
- McDonald AD, McDonald JC, Armstrong B, Cherry NM, Nolin AD, Robert D (1988b) Prematurity and work in pregnancy. *British Journal of industrial Medicine* 45, 56-62.
- Oxman AD, Cook, DJ, Guyatt GH (1995) Evidence based care - User's guides to the medical literature (Internet: Cochrane Centers)
- Oxman AD, Sackett DL, Guyatt GH.(1993) Users' guides to the medical literature. I. How to get started. *J A M A* ; 270:2093-5.
- Pelmear PL 1990 Low Frequency Noise and Vibration: Role of Government in Occupational Disease Seminars in Perinatology 14(4)
- Seidel H 1993 Selected Health Risks Caused by Long-Term, Whole-Body Vibration *American Journal of Industrial Medicine* 23
- Seidel H, Heide R 1986 Long-term effects of whole-body vibration: a critical survey of the literature *International Archives of Occupational and Environmental Health (IAOEH)* 58
- Wasserman DE 1990 Vibration: Principles, Measurements, and Health Standards Seminars in Perinatology 14(4)
- Zenz (1988) Occupational medicine Year book medical publishers Chicago.

ANNEXE 1: NORME ISO 2631/1
(1985)

EXTRAITS

**ANNEXE 2: NORME PROPOSÉE ISO 2631/1.2
(1995)**

EXTRAITS

**ANNEXE 3: GRILLES D'ÉVALUATION DES
ARTICLES: SYNTHÈSE DE LA LITTÉRATURE
(D'APRÈS OXMAN ET COLL. 1993 ET 1995)**

GRILLE D'ÉVALUATION DES ARTICLES: SYNTHÈSE DE LA LITTÉRATURE (D'APRÈS OXMAN, 1995)	
LES RÉSULTATS SONT-ILS VALIDES ?	
1. La synthèse de la littérature répond-elle à une clinique précise ?	L'objectif de l'article est plus large: déterminer les effets des vibrations sur la santé. Les études citées en rapport avec la reproduction concernent surtout les anomalies du cycle menstruel, anomalies de position de l'utérus. L'auteur rapporte quelques études ayant porté sur la grossesse.
2. Le critère d'inclusion des articles est-il approprié ?	Non valable. L'auteur a retenu un sous-ensemble d'articles par rapport à sa fouille originale selon le critère suivant: "they contained more or less quantitative data" D'autres articles, non inclus dans cette synthèse, ont contribué aux conclusions de l'auteur
3. Est-il improbable que des articles importants aient été omis ?	Impossible de juger, la méthodologie de fouille n'étant pas précisée
4. La validité des études a-t-elle été appréciée ?	Pas dans cet article. L'auteur réfère à un autre article non accessible (en allemand) où il aurait effectuée une analyse détaillée des facteurs de chaque étude. Il n'en rapporte pas le contenu dans la synthèse de 1986.
5. L'appréciation de la validité des études est-elle reproductible ?	Non
6. Les résultats des études sont-ils consistants d'une étude à l'autre ?	Non
QUELS SONT LES RÉSULTATS ?	
1. Quels sont les résultats généraux de la synthèse de la littérature	Conclusion de l'auteur: -la question [du danger des vibrations] a été peu étudiée par des méthodes épidémiologiques [statistics] -il existe un danger qui serait relié à la dose d'exposition. Norme ISO ne protégerait pas. NB: les conclusions ne sont pas explicitement basées sur les articles ou les données présentés
2. Combien précis les résultats sont-ils ?	Imprécis

CONCLUSIONS:

- Cet article ne fait pas une analyse critique valable de la littérature présentée.
- Ce document ne fournit pas suffisamment de renseignements sur les études cités pour permettre de poser un jugement sur les études en question.
- À noter: un bon nombre d'articles cités ne seront pas repris dans l'article de 93
- On ne peut retenir les conclusions de l'auteur puisqu'elles ne sont pas en mises en relation avec les données qu'il présente dans cet article. Elles pourront toutefois être considérées comme représentant son opinion sur le sujet.

SEIDEL H 1993 SELECTED HEALTH RISKS CAUSED BY LONG-TERM, WHOLE-BODY VIBRATION AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE (AJIM) 23

GRILLE D'ÉVALUATION DES ARTICLES: SYNTHÈSE DE LA LITTÉRATURE (D'APRÈS OXMAN, 1995)	
LES RÉSULTATS SONT-ILS VALIDES ?	
1. La synthèse de la littérature répond-elle à une clinique précise ?	L'objectif de l'article est plus large: déterminer les effets des vibrations sur la santé. Les études citées en rapport avec la reproduction concernent surtout les anomalies du cycle menstruel, anomalies de position de l'utérus. L'auteur rapporte quelques études ayant porté sur la grossesse.
2. Le critère d'inclusion des articles est-il approprié ?	Non
3. Est-il improbable que des articles importants aient été omis ?	Oui, la fouille bibliographique est décrite et a été systématique; semble exhaustive
4. La validité des études a-t-elle été appréciée ?	De façon vague et ponctuelle et non systématiquement
5. L'appréciation de la validité des études est-elle reproductible ?	Non
6. Les résultats des études sont-ils consistants d'une étude à l'autre ?	Non, les études sont rares et ont porté sur des issues de grossesse différents
QUELS SONT LES RÉSULTATS ?	
1. Quels sont les résultats généraux de la synthèse de la littérature	Selon Seidel: "La qualité de la majorité des études épidémiologiques révisées ne permettent pas de tirer des conclusions valables" Opinion de l'auteur: "Il existerait un danger lié aux vibrations"
2. Combien précis les résultats sont-ils ?	Résultats sont ambigus

CONCLUSIONS:

- Cet article ne fait pas une analyse critique valable de la littérature présentée.
- Les résultats des articles en langue étrangère seront tout de même résumés en fonction des éléments rapportés par Seidel. Les articles cités qui nous sont accessibles seront évalués séparément (ex: McDonald 88)
- On ne peut retenir d'emblée les conclusions de l'auteur puisqu'elles ne sont pas en mises en relation avec les données qu'il présente dans cet article. Elles pourront toutefois être considérées comme représentant son opinion sur le sujet.

NELLBERG A, WIKSTROM BO, LANDSTROM U (1994) INJURIES AND OTHER EFFECTS OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO WHOLE BODY VIBRATION. A REVIEW FOR CRITERIA DOCUMENTATION.

GRILLE D'ÉVALUATION DES ARTICLES: SYNTHÈSE DE LA LITTÉRATURE (D'APRÈS OXMAN, 1995)	
LES RÉSULTATS SONT-ILS VALIDES ?	
1. La synthèse de la littérature répond-elle à une clinique précise ?	L'objectif de l'article est plus large: déterminer les effets des vibrations sur la santé. Les études citées en rapport avec la reproduction concernent surtout les anomalies du cycle menstruel, anomalies de position de l'utérus. L'auteur rapporte quelques études ayant porté sur la grossesse.
2. Le critère d'inclusion des articles est-il approprié ?	Oui
3. Est-il improbable que des articles importants aient été omis ?	Oui
4. La validité des études a-t-elle été appréciée ?	Oui
5. L'appréciation de la validité des études est-elle reproductible ?	Oui
6. Les résultats des études sont-ils consistants d'une étude à l'autre ?	Non, les mêmes effets ayant été peu étudiés
QUELS SONT LES RÉSULTATS ?	
1. Quels sont les résultats généraux de la synthèse de la littérature	Nous ne pouvons pas tirer de conclusion
2. Combien précis les résultats sont-ils ?	Ambiguë

CONCLUSIONS:

- Bon article de révision
- On ne peut conclure. Se rallient à la conclusion de Seidel:
- Les auteurs recommandent plus de recherche dans ce domaine

**ANNEXE 4: TABLEAU RÉCAPITULATIF DES
ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES CITÉES DANS LES
ARTICLES DE RÉVISION ET D'OPINION**

EFFETS DES VIBRATIONS SUR LA GROSSESSE

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉTUDES CITÉES DANS LES ARTICLES DE RÉVISION

Référence	Méthodologie (nombre de sujets, contrôles,..)	Limites méthodologiques de l'étude et validité des résultats	Exposition, durée ou secteur industriel	Résultats: Effets sur la grossesse	Validité des résultats en fonction des détails fournis par les auteurs citant l'étude
McDonald (1988) et McDonald et al (1988) dans 1) et 3)	-seule précision: 56 067 femmes étudiées	-non précisées par Seidel	-dose d'exposition non précisées -bruit, froid ou vibrations et effort physique -vibrations	-augmentation du nombre d'avortements spontanés -augmentation des mortinaissances	-impossible à déterminer d'après la description faite par Seidel -l'étude de McDonald fera l'objet d'une analyse puisqu'elle nous est disponible
Lotis (1962) dans 1)	-aucune précision	-non précisées par Seidel	-aucune précision	-augmentation du nombre d'avortements spontanés -autres complications de grossesse: pas d'augmentation	-impossible à déterminer
Handke et Rostan (1986) dans 1)	-seule précision: étude prospective de 8 femmes enceintes exposées	-non précisées par Seidel	-secteur minier	-aucun effet observé	-impossible à déterminer
Kalev (1968) dans 1)	-aucune précision	-non précisées par Seidel	-secteur textile	-péristaltisme des trompes utérines anormal chez 63.5 % des travailleuses	-impossible à déterminer
Hemminki et al (1981) dans 1)	-aucune précision	-non précisées par Seidel	-conductrices de véhicules moteurs	-augmentation du nombre d'avortements spontanés	-impossible à déterminer
Riazanov (1985) dans 2)	-l'étude comportait des contrôles -aucune autre précision	-non précisées par Wasserman	-opératrices des grues	-augmentation de l'incidence de ruptures prématurées des membranes (1.5 fois) et de "toxicooses" de la grossesse (2 à 3 fois)	-impossible à déterminer

1) SEIDEL H 1993 SELECTED HEALTH RISKS CAUSED BY LONG-TERM, WHOLE-BODY VIBRATION AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE (AJIM) 23

2) WASSERMAN DE 1990 VIBRATION: PRINCIPLES, MEASUREMENTS, AND HEALTH STANDARDS SEMINARS IN PERINATOLOGY 14(4)

3) NELLBERG A, WIKSTROM BO, LANDSTROM U (1994) INJURIES AND OTHER EFFECTS OF OCCUPATIONAL EXPOSURE TO WHOLE BODY VIBRATION. A REVIEW FOR CRITERIA DOCUMENTATION.