

**Mains – Bras – Vibration**  
**RECOMMANDATIONS destinées aux**  
**EMPLOYEURS**

(Status 24.11.2004)

## Mise en œuvre de la directive européenne 2002/44/CE relative aux agents physiques (vibrations)

Ce document répertorie les principales exigences de la directive européenne 2002/44/CE relative aux vibrations transmises au système main-bras et décrit la mise en œuvre de cette directive pour les employeurs.

Il s'agit de la seizième directive parue dans le Journal officiel des Communautés européennes le 7 juin 2002. Elle est applicable dans tous les états membres de l'Union européenne. Sa transposition aux lois nationales est prévue pour le 7 juillet 2005.

*"La Directive 2002/44/CE demande aux employeurs de procéder à une évaluation du risque encouru par leurs employés exposés aux vibrations, afin d'en minimiser l'impact.. Ce guide fournit une méthode d'analyse simplifiée pour évaluer ce risque. Elle est fondée sur le rapport technique de la CEN/TC 231 et sur les valeurs essentielles de la Directive européenne 2002/44/CE.*

*Ce guide a été mis au point par ceux des membre d'EUROMOT (fédération européenne des fabricants de moteurs thermiques) qui fabriquent des outils portatifs à moteur.*

*Ce guide a pour objectif d'optimiser la communication entre employeurs et fabricants d'outils portatifs, dans le respect de la Directive 2002/44/CE, et d'aider les employeurs à procéder à l'évaluation des risques.*

*Ce guide concerne uniquement le calcul de la valeur d'exposition journalière et la valeur limite d'exposition journalière figurant dans la Directive 2002/44/CE. En cas de législation ou de règlement nationaux différents, ce guide ne pourra pas servir.*

*Ce guide a été élaboré pour informer les employeurs comment répondre aux exigences de la Directive. Il n'a pas été conçu pour évaluer le risque au cas par cas.*

*Il faut notamment prendre en considération les spécificités de chaque poste de travail, telles que les méthodes de travail, la température et autres aspects. EUROMOT ne saura être tenue pour responsable des calculs résultant de cette méthode, ni d'aucune conclusion obtenue dans un cas individuel. En cas de questions, il est recommandé de s'adresser aux services de santé compétents. Les fabricants peuvent, sur demande, fournir des détails supplémentaires au sujet de leurs produits."*

## Table des matières :

1. Nouveautés
  2. Mesures
  3. Conditions préalables
  4. Conformité et recommandations
  5. Procédure simplifiée pour évaluer l'exposition journalière des employés aux vibrations
- 

### 1. Nouveautés

La directive européenne relative aux vibrations se réfère directement aux normes EN ISO 5349-1:2001 et EN ISO 5349-2:2001 qui intègrent les toutes dernières techniques de mesure et d'évaluation des vibrations sur le lieu de travail.

Les normes précitées et les exigences définies par la directive relative aux vibrations comprennent plusieurs amendements et modifications. Elles requièrent notamment une évaluation des risques (article 4), l'information des employés (article 6) et la mise en place d'un programme de réduction de l'exposition aux vibrations (pour plus d'informations, voir article 5).

Conformément aux normes de test existantes, l'évaluation des vibrations revient à mesurer l'accélération pondérée en fréquence appliquée aux poignées de la machine.

L'évaluation du niveau d'exposition est fondée sur le calcul de la valeur d'exposition journalière  $A(8)$ , normalisée à une période de référence de 8 heures. Vous trouverez des conseils relatifs à la mesure dans l'une des annexes de la directive. Cette brochure ne fournit qu'une méthode simplifiée.

En fonction de la valeur d'exposition journalière déclenchant l'action et de la valeur limite d'exposition journalière, la directive requiert différentes interventions de l'employeur. Si l'exposition journalière des employés aux vibrations est maintenue en dessous du niveau d'exposition déclenchant l'action, les risques de développer une maladie due aux vibrations sont limités.

En revanche, si l'exposition journalière des employés dépasse la limite d'exposition recommandée, les risques augmentent considérablement.

À chaque fois qu'un employé est soumis à des vibrations de type  $A(8)$  dépassant le niveau d'exposition journalière déclenchant l'action, fixé à  $2,5 \text{ m/s}^2$ , l'employeur doit évaluer les risques de la tâche affectée à l'employé et mettre en œuvre des mesures de contrôle.

Valeurs d'exposition aux vibrations transmises au système main-bras :

Valeur limite d'exposition journalière  $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$

Valeur d'exposition journalière déclenchant l'action  $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$

Valeur totale de vibration  $a_{hv}$  : l'évaluation des valeurs d'exposition journalière du système main-bras aux vibrations A(8) est basée sur des valeurs d'accélération pondérée en fréquence qui combinent les trois axes de mesure au niveau de chaque poignée.

Valeur de vibration équivalente  $a_{hv,eq}$  : en règle générale, chaque opération inclut plusieurs modes différents, tels que le fonctionnement à vide ou la découpe à pleine charge. Ces modes peuvent être combinés en une valeur de vibration équivalente,  $a_{hv,eq}$ .

## 2. Mesures

Lorsque la valeur d'exposition journalière A(8) fixée à 2.5 m/s<sup>2</sup> est dépassée l'employeur met en œuvre un programme de mesure technique et organisationnelle en prenant en considération notamment :

- l'analyse adéquate des risques de vibration (article 4)
- le choix d'équipements de travail appropriés avec le moins de vibrations possible (article 5 (2)(b))
- mise à disposition des employés d'accessoires et de vêtements de protection adaptés, tels que des poignées avec fonction d'absorption des vibrations, un système de chauffage aux poignées et des gants de protection (article 5, (2)(c)/(i))
- des procédures appropriées de maintenance (article 5 (2)(d))
- la limitation de la durée et de l'intensité de l'exposition (article 5 (2) g))
- l'organisation de périodes de repos (article 5 (2)(h))
- formation et information des employés (article 6)
- mise en place d'un programme de surveillance médicale (article 8)

## 3. Conditions préalables

Pour obtenir les valeurs de comparaison des données usuelles d'exposition aux vibrations, consultez la documentation fournie par le fabricant ou, éventuellement, les systèmes de base de données des associations d'indemnisation pour les accidents du travail (VIBEX, par exemple), la base de données KARLA ([www.liaa.de/karla](http://www.liaa.de/karla)) et les publications officielles.

Lors de l'utilisation de ces sources, assurez-vous que les points suivants ont été respectés :

- Les données ont été mesurées conformément aux normes de test en vigueur.
- La norme de test utilise les mêmes données de référence que la valeur de vibration équivalente.
- La source utilisée est fiable. Les sources les plus fiables sont celles qui ont été approuvées par un laboratoire de test agréé.

Si aucune valeur appropriée n'est disponible ou si les conditions de travail à évaluer diffèrent nettement de celles utilisées par la norme de mesure, des mesures spécifiques doivent être effectuées sur le lieu de travail.

## 4. Conformité et recommandations

Les éléments sur la conformité à la directive européenne relative aux vibrations répertoriés ci-dessous doivent être pris en compte dès aujourd'hui :

- La directive doit être mise en œuvre au plan national avant le 6 juillet 2005.
- Une analyse des risques doit être effectuée le plus tôt possible. Si nécessaire, les mesures requises doivent être entreprises avant cette date.
- Les employés concernés doivent être informés des risques liés aux vibrations transmises au système main-bras.

- Afin d'assurer leur bon fonctionnement, tous les équipements doivent être soumis à une maintenance conforme aux instructions du fabricant.
- Les outils de coupe émoussés doivent être affûtés, réparés ou mis au rebut.
- Des informations sur les vibrations doivent être collectées dans des documentations techniques.
- Lors de l'achat de nouveaux équipements, les machines offrant un niveau de vibration moindre doivent être privilégiées, à critères d'achat et performances techniques égaux.
- Des programmes de réduction des vibrations et des mesures techniques et organisationnelles doivent être mis en place immédiatement.
- Des équipements de protection certifiés doivent être fournis aux employés, tels que des gants anti-vibrations et des poignées ou gants chauffants qui conservent les mains des employés au chaud et au sec lors du travail en extérieur par temps froid.

## 5. Procédure simplifiée pour évaluer l'exposition journalière des employés aux vibrations

Cette section fournit une méthode simplifiée permettant d'évaluer l'exposition journalière aux vibrations A(8). Cette méthode peut être appliquée si la norme de test utilisée pour évaluer le niveau de vibration indiqué par le fabricant reflète le travail effectué par l'employé.

Conditions préalables :

- 1 Les informations sur les machines fournies par le fabricant respectent les normes en vigueur (généralement identifiées par une référence explicite au code de test et aux données techniques sous la forme « Valeur totale de vibration  $a_{hv}$  » ou « Valeur de vibration équivalente  $a_{hv,eq}$  »).
- 2 Les conditions de travail sont identiques ou similaires à celles utilisées par le fabricant (vérifiez les informations fournies par le fabricant ou contactez ce dernier en cas de doute).
- 3 L'équipement utilisé par l'employé est en bon état de marche et conforme aux recommandations du fabricant.
- 4 Les machines et leurs accessoires sont similaires à ceux utilisés par le fabricant lors du test de vibration.

Pour déterminer l'exposition journalière aux vibrations, les données de vibration et la durée d'exposition journalière réelle sont nécessaires.

La durée d'exposition journalière réelle est la période durant laquelle les vibrations sont transmises de la machine au système main-bras de l'employé. Cette période doit être estimée sur la base d'une journée de travail normale ou peut être déduite du tableau 1, qui contient les durées d'exposition standard. Ces durées standard sont des statistiques calculées dans des conditions d'utilisation réelles ; elles s'appliquent donc à la plupart des applications. Si une machine spécifique n'est pas répertoriée, il est recommandé de choisir la durée d'exposition d'un outil similaire.

Les données de vibration requises correspondent à la valeur de vibration équivalente ( $a_{hv,eq}$ ) qui prend en compte tous les modes de fonctionnement de la machine. Si le fabricant a fourni les données de vibration de chaque mode séparément, les différents modes de fonctionnement doivent être pondérés en fonction de leur pourcentage réel d'utilisation au cours de la durée d'exposition totale. Le rapport technique européen CEN/TR 231064 indique la répartition usuelle des modes de fonctionnement pour certaines machines. Voir tableau 2.

Généralement, seule la classe de risque est importante pour l'employeur, car elle indique les mesures à prendre. Afin d'éviter tout calcul compliqué, reportez-vous directement au tableau 3. Celui-ci permet d'identifier immédiatement les points d'exposition aux vibrations sur la base de la durée d'exposition et de la valeur totale de vibration équivalente. Il détermine également la classe d'exposition à laquelle la machine appartient. Si nécessaire, l'employeur peut aussi déterminer la valeur d'exposition journalière aux vibrations A(8) à partir des points d'exposition, à l'aide de la figure 1.

En règle générale, il existe trois possibilités :

- a. Les points d'exposition  $P_E$  sont inférieurs à 100 : dans ce cas, l'employeur ne doit prendre aucune mesure spécifique.
- b. Les points d'exposition sont compris entre 100 et 400 : l'équipement peut être utilisé à condition que les mesures décrites précédemment soient appliquées.
- c. Les points d'exposition sont supérieurs à 400 : l'utilisation de l'équipement n'est autorisée qu'aux conditions suivantes : la durée d'exposition est réduite ou des mesures de prévention supplémentaires sont mises en place.

Si l'employé utilise plusieurs outils différents au cours d'une même journée de travail, les points d'exposition peuvent être déterminés séparément, puis ajoutés les uns aux autres pour obtenir une valeur d'exposition globale. Cette valeur globale doit alors être comparée à l'une des trois classes d'exposition aux vibrations.

**Tableau 1 – Durées d'exposition usuelles pour les machines portatives courantes équipées de moteur à combustion**

Type de machine	Application	Durée de fonctionnement journalier usuel
Tronçonneuses d'élagage	Elagage – Entretien des arbres.	2,4 h
Tronçonneuses professionnelles < 80 cm <sup>3</sup>	Exploitation forestière, agriculture, aménagement paysager	3,7 h
Tronçonneuses professionnelles > 80 cm <sup>3</sup>	Exploitation forestière	3,7 h
Coupe-bordures	Aménagement paysager	4 h
Débroussailleuses	Entretien des routes, aménagement paysager	3,5 h
Taille-haies	Aménagement paysager	3,5 h
Taille-haies sur perche	Aménagement paysager, entretien des communes	2,0 h
Souffleurs à dos	Entretien des communes	3 h
Souffleurs à main	Entretien des communes	1,5 h
Aspirateurs	Entretien des communes	1,0 h
Coupe-bordures	Aménagement paysager	3 h
Perches-élagueuses	Entretien des arbres	0,5 h
Balayeuses	Aménagement paysager, construction	2,0 h
Atomiseurs	Agriculture	1,0 h
Récolteuses d'olives (à crochet)	Agriculture	3 h
Récolteuses de fruits (à peigne)	Agriculture	3 h
Motobineuses	Agriculture	2 h
Semoirs à bras (combustion)	Agriculture	1 h
Tarières	Agriculture, entretien des communes	3 h
Découpeuses (portatives) (Tronçonneuses à béton ou à métal)	BTP	1 h
Découpeuses (chariot)	BTP	2,5 h
Taille-haies électriques	Aménagement paysager, entretien des communes	1,5 h
Atomiseurs électriques	Aménagement paysager, entretien des communes	1,0 h
Coupe-herbe électriques	Aménagement paysager, entretien des communes	1,0 h
Coupe-bordures électriques	Aménagement paysager, entretien des communes	1,0 h
Perches-élagueuses électriques	Aménagement paysager, entretien des communes	0,5 h
Taille-haies électriques sur perche	Aménagement paysager, entretien des communes	1,0 h
Tronçonneuses électriques	BTP	0,5 h
Remarque : les durées d'exposition indiquées ont été déterminées dans des conditions d'utilisation usuelles. Pour 90 % des outils, les temps d'exposition sont inférieurs aux valeurs indiquées. Les 10 % restants correspondent à des temps d'exposition supérieurs. Pour ces derniers, une analyse spécifique sur le lieu de travail doit être effectuée.		

**Tableau 2 – Répartition des différents modes de fonctionnement pour les tronçonneuses et autres dispositifs à moteur**

Type de machine	Fonctionnement à vide	Vitesse nominale	Vitesse nominale maximale	Norme de référence
Tronçonneuses d'élagage	1/3 T	1/3 T	1/3 T	EN ISO 22868
Tronçonneuses professionnelles < 80 cm <sup>3</sup>	1/3 T	1/3 T	1/3 T	EN ISO 22868
Tronçonneuses professionnelles > 80 cm <sup>3</sup>	1/2 T	1/2 T		EN ISO 22868
Coupe-bordures	1/2 T		1/2 T	EN ISO 22868
Débroussailluses	1/2 T		1/2 T	EN ISO 22868
Taille-haies	1/5 T		4/5 T	EN 774
Taille-haies sur perche	1/5 T		4/5 T	EN 774
Souffleurs à dos	1/7 T		6/7 T	
Souffleurs à main	1/7 T		6/7 T	
Aspirateurs	1/7 T		6/7 T	
Atomiseurs	1/7 T		6/7 T	
Coupe-bordures	1/2 T		1/2 T	ISO 11789
Perches-élagueuses	1/2 T		1/2 T	EN ISO 11680
Balayeuses	1/7 T		6/7 T	
Récolteuses de fruits ( à peigne )	1/7 T		6/7 T	
Récolteuses d'olives (à crochet)	1/2 T	1/2 T		
Motobineuses	1/7 T		6/7 T	EN 709
Semoirs à bras (combustion)	1/5 T		4/5 T	
Tarières	1/5 T		4/5 T	
Découpeuses (portatives)	1/7 T		6/7 T	EN ISO 19432
Découpeuses (avec chariot de guidage)	1/7 T		6/7 T	
Taille-haies électriques			*	EN 60745-2-15
Atomiseurs électriques			*	EN 60335-2-100
Coupe-herbe électriques			*	ISO 10518
Coupe-bordures électriques			*	
Perches-élagueuses électriques			*	EN 60745
Tronçonneuses électriques			*	EN 60745-2-13
Taille-haies électriques sur perche			*	EN 60745-2-15

**Tableau 3 – Détermination des points d'exposition aux vibrations à partir de la valeur totale de vibration équivalente et de la durée d'exposition**

Valeur totale de vibration équivalente $a_{hv,eq}$ [m/s <sup>2</sup> ]	Durée d'exposition										
	heures	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	8
	[min]	6	12	30	60	120	180	240	300	360	480
2,5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100	
3	2	4	9	18	36	54	72	90	108	144	
3,5	2	5	12	25	49	74	98	123	147	196	
4	3	6	16	32	64	96	128	160	192	256	
4,5	4	8	20	41	81	122	162	203	243	324	
5	5	10	25	50	100	150	200	250	300	400	
5,5	6	12	30	61	121	182	242	303	363	484	
6	7	14	36	72	144	216	288	360	432	576	
6,5	8	17	42	85	169	254	338	423	507	676	
7	10	20	49	98	196	294	392	490	588	784	
7,5	11	23	56	113	225	338	450	563	675	900	
8	13	26	64	128	256	384	512	640	768	1024	
8,5	14	29	72	145	289	434	578	723	867	1156	
9	16	32	81	162	324	486	648	810	972	1296	
9,5	18	36	90	181	361	542	722	903	1083	1444	
10	20	40	100	200	400	600	800	1000	1200	1600	
10,5	22	44	110	221	441	662	882	1103	1323	1764	
11	24	48	121	242	484	726	968	1210	1452	1936	
11,5	26	53	132	265	529	794	1058	1323	1587	2116	
12	29	58	144	288	576	864	1152	1440	1728	2304	
12,5	31	63	156	313	625	938	1250	1563	1875	2500	
13	34	68	169	338	676	1014	1352	1690	2028	2704	
13,5	36	73	182	365	729	1094	1458	1823	2187	2916	
14	39	78	196	392	784	1176	1568	1960	2352	3136	
14,5	42	84	210	421	841	1262	1682	2103	2523	3364	
15	45	90	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600	
15,5	48	96	240	481	961	1442	1922	2403	2883	3844	
16	51	102	256	512	1024	1536	2048	2560	3072	4096	
16,5	54	109	272	545	1089	1634	2178	2723	3267	4356	
17	58	116	289	578	1156	1734	2312	2890	3468	4624	
17,5	61	123	306	613	1225	1838	2450	3063	3675	4900	
18	65	130	324	648	1296	1944	2592	3240	3888	5184	
18,5	68	137	342	685	1369	2054	2738	3423	4107	5476	
19	72	144	361	722	1444	2166	2888	3610	4332	5776	
19,5	76	152	380	761	1521	2282	3042	3803	4563	6084	
20	80	160	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400	

Classe de risque:

Points d'exposition  $\leq 100$ :

Valeur d'exposition journalière  $< 2.5 \text{ m}^2$ , la valeur d'exposition n'est **donc** pas exigée

Points d'exposition  $>100 \leq 400$ :

Valeur d'exposition journalière  $2.5 - 5 \text{ m}^2$ , la valeur d'exposition est **donc** exigée

Points d'exposition  $>400$ :

Valeur limite d'exposition  $> 5 \text{ m}^2$ , la valeur limite est **donc** exigée

### Conseils d'utilisation du tableau 3 :

#### 1. Durées d'exposition décimales

Si la valeur totale de vibration équivalente et la durée d'exposition ont été déterminées, reportez-vous aux lignes et colonnes appropriées, relevez les points d'exposition et comparez-les à la classe de risque applicable au bas du tableau. Si la durée d'exposition est un nombre décimal (par exemple, 3,7 h d'exposition standard pour la tronçonneuse), les points d'exposition exacts peuvent être déterminés en ajoutant les fractions de la durée d'exposition.

Exemple pour une valeur totale de vibration équivalente de 7,5 m/s :

3 h PE = 338

0,5 h PE = 56

0,1 h PE = 11

0,1 h PE = 11

SOMME : 3,7 h PE = 416

Ces points d'exposition indiquent que la valeur limite journalière est dépassée.

#### 2. Durée d'exposition inconnue

Le tableau 3 peut être utilisé pour déterminer une durée d'exposition autorisée. La valeur totale de vibration équivalente est connue et la durée d'exposition autorisée doit être évaluée pour la valeur limite d'exposition journalière (PE = 400).

Exemple pour une valeur totale de vibration équivalente de 7,5 m/s :

PE = 338 La durée d'exposition est de 3 heures.

PE = 56 La durée d'exposition est de 0,5 heure.

Somme des PE = 394, c'est-à-dire moins de 400. La durée d'exposition autorisée est de 3,5 heures.

#### 3. Utilisation de plusieurs machines différentes au cours d'une journée de travail

Si plusieurs machines différentes sont utilisées consécutivement au cours d'une journée de travail, la classe de risque est déterminée en ajoutant les points d'exposition de chaque outil. Pour cela, les différentes durées d'exposition et valeurs de vibration équivalentes doivent être déterminées à partir de la documentation disponible. Le tableau 3 fournit les points d'exposition de chaque outil. La somme doit ensuite être comparée à la classe d'exposition aux vibrations.

**Exemple 1 :** 4 machines différentes sont utilisées au cours d'une journée de travail.

**PE issus du tableau 1 :**

	$a_{hv,eq}$	$t$	PE
Outil 1	12,0 m/s <sup>2</sup>	6 min	29
Outil 2	8,0 m/s <sup>2</sup>	12 min	26
Outil 3	6,0 m/s <sup>2</sup>	12 min	14
Outil 4	5,0 m/s <sup>2</sup>	30 min	25

**Somme des PE :** 94

**PE :**

**Résultat :** le nombre total de points d'exposition aux vibrations ne dépasse pas 100. La valeur de vibration journalière déclenchant l'action de 2,5 m/s<sup>2</sup> est donc respectée.

**Aucune mesure supplémentaire n'est requise.**

**Exemple 2 :** 4 machines différentes sont utilisées au cours d'une journée de travail.

**PE** issus du tableau 1 :

	$a_{hv,eq}$	$t$	$PE$
Outil 1	6,0 m/s <sup>2</sup>	6 min	7
Outil 2	8,0 m/s <sup>2</sup>	12 min	26
Outil 3	3,5 m/s <sup>2</sup>	60 min	25
Outil 4	13,0 m/s <sup>2</sup>	30 min	169

**Somme des** **227**

**PE :**

**Résultat :** le nombre total de points d'exposition aux vibrations est supérieur à 100. La valeur de vibration journalière déclenchant l'action de 2,5 m/s<sup>2</sup> est donc dépassée. Des mesures de réduction de l'exposition aux vibrations sont nécessaires.

**Exemple 3 :** 3 machines différentes sont utilisées au cours d'une journée de travail.

**PE** issus du tableau 1 :

	$a_{hv,eq}$	$t$	$PE$
Outil 1	12,0 m/s <sup>2</sup>	60 min	288
Outil 2	8,0 m/s <sup>2</sup>	120 min	256
Outil 3	11,0 m/s <sup>2</sup>	30 min	121
<b>Somme des</b>			<b>665</b>

**PE :**

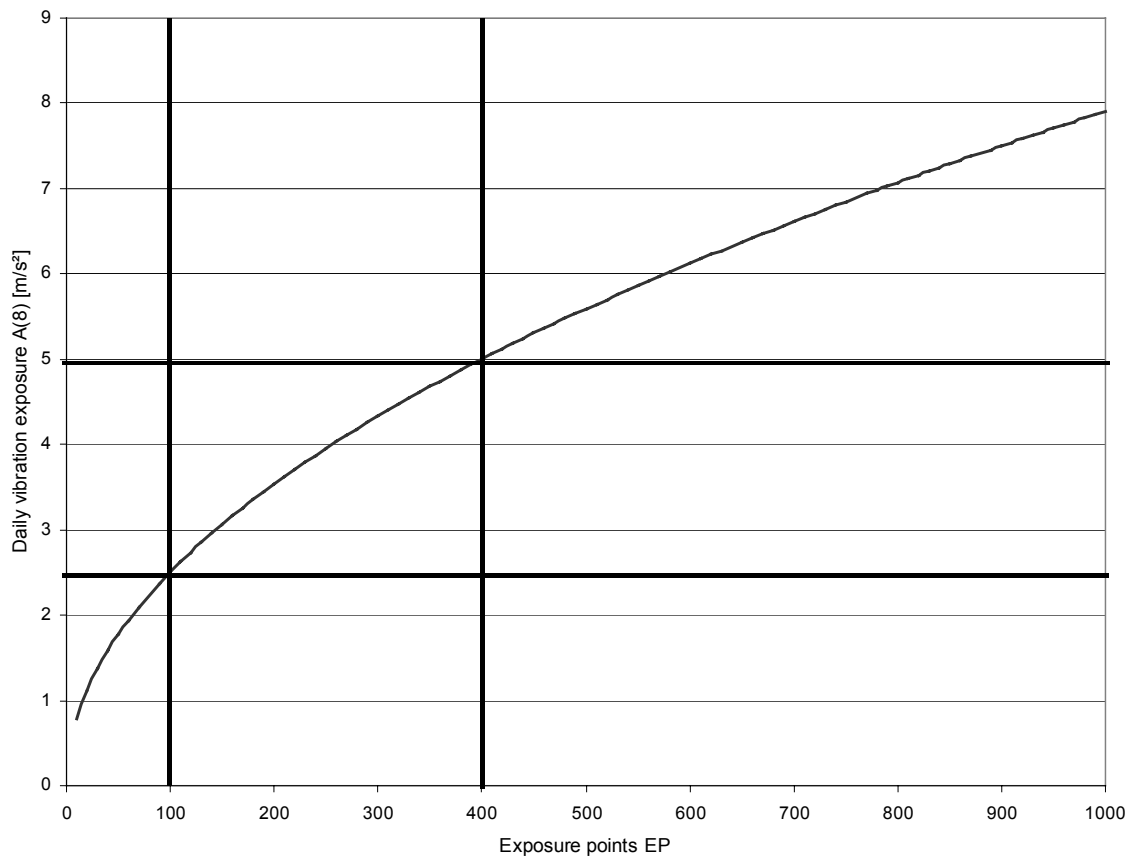
**Résultat :** le nombre total de points d'exposition est supérieur à 400. La valeur limite de vibration journalière est donc dépassée. Les outils ne peuvent pas être utilisés dans ces conditions.

## Conversion des points d'exposition PE en valeurs d'exposition journalière aux vibrations A(8)

Dans certains cas, il est possible que vous deviez convertir des points d'exposition aux vibrations abstraits en valeurs d'exposition journalière réelles, par exemple, pour comparer les valeurs d'exposition journalière aux limites indiquées.

Les points d'exposition aux vibrations PE sont répertoriés sur l'axe horizontal de la figure 1. Partez des points d'exposition connus et remontez verticalement jusqu'à la courbe. Regardez la valeur d'exposition journalière A(8) correspondante sur l'axe vertical situé à gauche.

**Figure 1 – Conversion des points d'exposition PE en valeurs d'exposition journalière aux vibrations A(8)**



### Informations complémentaires :

- [1] Directive 2002/44/CE du Parlement Européen et du Conseil du 25 juin 2002 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (vibrations) (seizième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE)  
[http://www.sti.lu/directive\\_vibrations.pdf](http://www.sti.lu/directive_vibrations.pdf)
- [2] Übersicht Ermittlung und Bewertung von Vibrationsbelastungen (BIA Report 2/2003, p. 224 – 233)
- [3] VDI 2057 Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen
- [4] FR ISO 5349-1:2001 Vibrations mécaniques — Mesurage et évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main — Partie 1 : Exigences générales (ISO 5349-1:2001)
- [5] FR ISO 5349-2:2001 Vibrations mécaniques — Mesurage et évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main — Partie 2 : Guide pratique pour le mesurage sur le lieu de travail (ISO 5349-2:2001)
- [6] Rapport technique CEN/TR 231064 Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration based on information provided by manufacturers of machinery
- [7] CR 1030-1:1995; CR 1030-2:1995 Hand-arm vibration — Guidelines for vibration hazards reduction — Part 1: Engineering methods by design of machinery; Part 2: Management measures at the workplace
- [8] Christ, E.: Vibrationseinwirkung am Arbeitsplatz – Gefährdungsbeurteilung und Prävention. In: „Die BG“, Heft 5/2002
- [9] Christ, E.: EU-Vibrationsschutzrichtlinie in Kraft. In: Sicherheitsingenieur 5/2003, p. 22-29
- [10] P. Donati Les effets des vibrations mécaniques transmises aux membres supérieurs Acoustique & Techniques no 28
- [11] INRS Les vibrations aux postes de travail 1989  
In: Konietzko, Dupuis, Letzel: Handbuch der Arbeitsmedizin – 33. Erg.Lg. 8/2003