
Conseil supérieur pour la Prévention et la Protection au travail

Avis n° 73 du 26 septembre 2003 (complété par les avis écrits des 28 novembre 2003, 4 décembre 2003 et 8 janvier 2004) sur un projet d'arrêté royal modifiant l'arrêté royal du 11 mars 2002 concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail.

I. PROPOSITION ET MOTIVATION

Par sa lettre du 24 janvier 2003, adressée au Président du Conseil supérieur, la CSC a proposé que le Conseil supérieur examine la problématique de l'adaptation de la réglementation belge relative aux substances dangereuses.

Le Conseil supérieur a eu un premier échange de vues à propos du problème de l'adaptation de la liste des valeurs limites lors de sa réunion du 28 février 2003 (PPT-R2003-PV1-198; point 7 et annexes 1 et 2).

Le Bureau exécutif et le Conseil supérieur ont décidé le 28 février 2003 de charger une commission ad hoc de l'examen de la problématique de l'adaptation des valeurs limites: adaptation de la réglementation à bref délai; rechercher un système pour la comparaison ou l'adaptation régulière de la liste belge des valeurs limites.

Par sa lettre du 19 mars 2003, adressée au Président du Conseil supérieur, Madame la ministre ONKELINX a sollicité l'avis du Conseil supérieur sur un projet d'arrêté royal modifiant l'arrêté royal du 11 mars 2002 concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail. (PPT-D72bis-BE287).

Le projet d'arrêté royal vise à remplacer une deuxième fois le point A. "Liste de valeurs limites d'exposition aux agents chimiques", de l'annexe I "Valeurs limites d'exposition professionnelle" de l'arrêté royal du 11 mars 2002 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail.

Cette liste des valeurs limites a été introduite par l'arrêté royal du 11 mars 2002 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail. (Moniteur belge du 14 mars 2002; errata Moniteur belge du 26 juin 2002)

Cet arrêté est la transposition en droit belge de la directive 98/24/CE du Conseil de l'Union européenne du 7 avril 1998 concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail (quatorzième directive particulière au sens de l'article 16, alinéa 1 de la directive 89/391/CEE).

Cet arrêté abroge notamment l'annexe II au titre II, chapitre IIbis, Liste de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques, insérée par l'arrêté royal du 11 avril 1995 et modifiée par les arrêtés royaux des 10 août 1998, 3 mai 1999 et 20 février 2002.

Le Conseil supérieur a émis un avis à propos de cet arrêté: avis n° 32 du 28 février 2001 sur un projet d'arrêté royal relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail (PPT-D41-101).

La liste des valeurs limites a été remplacée une première fois par l'arrêté royal du 11 octobre 2002 modifiant l'arrêté royal du 11 mars 2002 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail (Moniteur belge du 25 octobre 2002; errata Moniteur belge du 4 décembre 2002).

Cet arrêté est la transposition en droit belge de la directive 2000/39/CE de la Commission des Communautés européennes du 8 juin 2000 relative à l'établissement d'une première liste de valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif en application de la directive 98/24/CE du Conseil concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail.

Le Conseil supérieur a émis au sujet de cet arrêté l'avis n° 50 du 12 avril 2002 relatif à un projet d'arrêté royal modifiant l'arrêté royal du 11 mars 2002 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail (PPT-D60-157).

Le projet d'arrêté royal présenté vise à actualiser la liste des valeurs limites d'exposition à des agents chimiques.

Les valeurs qui y sont proposées ont été retenues, après avoir comparé les valeurs limites belges avec celles qui sont en vigueur en Allemagne, en France, en Grande Bretagne et aux Pays-Bas ou avec celles qui sont proposées par l'A.C.G.I.H. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) et le S.C.O.E.L. (Scientific Committee on Occupational Exposure Levels) de la Commission européenne.

Chaque fois, on a retenu la valeur limite qui offre pour les travailleurs le degré le plus élevé de protection de la santé.

Les documents suivants ont été consultés en la matière:

- ACGIH – TLVs and BEIs 2002 ISBN 1-882417-46-1;
- Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France INRS ND 2098-174-99;
- Nationale MAC-lijst 2002 ISBN 90-12-09466-6;
- EH40:2000, Health & Safety Executive, United Kingdom;
- Grenzwerten der Luft am Arbeitsplatz "Luftgrenzwerte", TRGS 900, oktober 2000, zuletzt geändert BArbBl. Heft 3/2002;
- Collection SEG/SUM- et SCOEL/SUM- de la Commission européenne.

Le projet d'arrêté royal a été communiqué aux membres de la commission ad hoc afin d'y être discuté.

La commission ad hoc s'est réunie le 24 mars 2003, le 12 mai 2003, le 18 juin 2003 et le 5 septembre 2003 (PPT-D72bis-216).

Le Bureau exécutif a décidé le 27 juin 2003 de soumettre le projet d'arrêté royal à l'avis du Conseil supérieur pour la Prévention et la Protection au travail lors de sa réunion du 26 septembre 2003 (PPT-D72bis-208).

CO-Prev a communiqué des remarques à propos du projet d'arrêté royal (PPT-D72bis-217).

A la réunion du Conseil supérieur du 26 septembre 2003, les représentants des organisations des employeurs ont donné un avis oral.

La CSC et la FGTB ont préparé un avis commun. (PPT-R2003-PV3-218; point 4 et annexe).

Vu les discussions dans la commission ad hoc et dans le Conseil supérieur et les nombreuses remarques formulées à propos du projet d'arrêté royal, l'Administration a adapté le projet d'arrêté royal.

Aux membres du Conseil supérieur il a été demandé de formuler, par écrit, leurs remarques et/ou avis supplémentaires pour la fin du mois de novembre 2003 au plus tard. (PPT-D72bis-224).

FEDICHEM a communiqué, les 28 novembre 2003 et 4 décembre 2003, par écrit, ses remarques à propos du projet d'arrêté royal adapté.

A partir des avis communiqués par les représentants des organisations des employeurs et l'avis des représentants des organisations des travailleurs, communiqué le 8 janvier 2004, le secrétariat a ajusté l'avis.

L'avis remanié tient aussi compte des remarques communiquées par les représentants des organisations des employeurs à propos du plomb et du manganèse.

II. AVIS DU CONSEIL SUPERIEUR POUR LA PREVENTION ET LA PROTECTION AU TRAVAIL

(relatif aux valeurs limites)

Table des matières

<u>NOTES PREALABLES</u>	<u>7</u>
<u>1 REMARQUES CONCERNANT LE PROJET D'AR ET L'AVIS Y AFFERENT 7</u>	<u>7</u>
<u>POSITION DES ORGANISATIONS PATRONALES SUR LE PROJET D'AR</u>	<u>7</u>
LE CARACTERE INACCEPTABLE DE LA PROCEDURE SUIVIE LORS DE LA FIXATION DES VALEURS LIMITES REPRISES EN ANNEXE DU PROJET D'AR	8
L'ABSENCE D'UN EXAMEN DE LA MESURABILITE, DE LA FAISABILITE ET DE L'IMPACT ECONOMIQUE DES VALEURS LIMITES PROPOSEES	8
<u>POSITION DES ORGANISATIONS DE TRAVAILLEURS SUR LE PROJET D'AR</u>	<u>8</u>
<u>2 LA NECESSITE D'UNE APPROCHE SYSTEMATIQUE ET ETAYEE POUR LA FIXATION OU L'ADAPTATION DES VALEURS LIMITES.....</u>	<u>9</u>
1. LA BELGIQUE DOIT RATTRAPER SON RETARD PAR RAPPORT AUX PAYS VOISINS ET AUX ETATS-UNIS	9
2. UNE ADAPTATION RAPIDE ET REGULIERE DES VALEURS LIMITES EST NECESSAIRE.	10
3. LA BELGIQUE DOIT UTILISER LE TRAVAIL FAIT DANS D'AUTRES PAYS.	11
<u>LA DISPONIBILITE DE LA DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE</u>	<u>11</u>
<u>LA CONFRONTATION DES VALEURS LIMITES FIXEES AU NIVEAU SCIENTIFIQUE AVEC LEUR FAISABILITE TECHNIQUE</u>	<u>11</u>
<u>LA CONFRONTATION DES VALEURS LIMITES FIXEES AU NIVEAU SCIENTIFIQUE AVEC LEUR MESURABILITE ET LA DETERMINATION DES METHODES DE MESURAGE.</u>	<u>12</u>
<u>3 LA NECESSITE D'AVOIR DES VALEURS INDICATIVES ET DES VALEURS A ATTEINDRE A COTE DES VALEURS LIMITES.....</u>	<u>12</u>
<u>4 DES DELAIS TRANSITOIRES SONT NECESSAIRES.....</u>	<u>14</u>
<u>5 LE ROLE ET LA NECESSITE D'UN LABORATOIRE DE TOXICOLOGIE INDUSTRIELLE</u>	<u>14</u>
<u>6 NECESSITE D'AVOIR UNE APPROCHE DYNAMIQUE DES VALEURS LIMITES</u>	<u>15</u>
<u>7 VALEURS LIMITES DANS UN CONTEXTE INTERNATIONAL....</u>	<u>15</u>
<u>8 LA REPRISE DE PRODUITS DONT L'USAGE EST INTERDIT DANS LA LISTE DES VALEURS LIMITES.....</u>	<u>16</u>
<u>9 IL EST NECESSAIRE D'EXAMINER LES VALEURS LIMITES DANS UN CONTEXTE LARGE.....</u>	<u>16</u>
<u>10 UNE "PROCEDURE EN DEUX ETAPES" EST NECESSAIRE POUR FIXER OU ADAPTER LES VALEURS LIMITES</u>	<u>17</u>
<u>11 LA NECESSITE D'AVOIR DES DELAIS DE TRANSITION LORS DE LA FIXATION OU DE L'ADAPTATION DES VALEURS LIMITES</u>	<u>18</u>
<u>POSITION UNANIME DES ORGANISATIONS PATRONALES ET SYNDICALES</u>	<u>18</u>
<u>12 L'ACCEPTABILITE DE DEROGATIONS SECTORIELLES AUX VALEURS LIMITES</u>	<u>18</u>
<u>13 REMARQUES DES ORGANISATIONS PATRONALES EN CE QUI CONCERNE LA VALEUR LIMITE PROPOSEE POUR CERTAINES SUBSTANCES.....</u>	<u>18</u>
1 TOLUENE	19
2 L'ALCOOL ISOPROPYLIQUE ET L'ALCOOL ETHYLIQUE	19

3.	QUARTZ	19	
4.	NOx	21	
5	FUMÉES DE ZINC :	24	
6	PLOMB	24	
7	MANGANÈSE	24	
8	NICKEL	25	
9	RHODIUM (COMPOSÉS SOLUBLES)	25	
10	CUIVRE (FUMÉES):	25	
11	STYRÈNE	25	
12	VANADIUM MÉTAL	26	
13	TRIOXYDE D'ANTIMOINE	26	
14	VALEURS LIMITES QUI NE SONT PAS RÉALISABLES ACTUELLEMENT ET/OU QUI CONSTITUENT UN SÉRIEUX PROBLÈME	27	
	SERIEUX PROBLEMES	27	
1	OXYDE D'AZOTE	27	
2	DIOXYDE D'AZOTE	27	
3	ANILINE	27	
4.	PHOSGÈNE	27	
5.	CYCLOHEXANOL	27	
6.	ETHYLBENZÈNE	28	
	AUTRES REMARQUES	28	
7.	ESSENCE, DIESEL, NAPHTA, RÉFRIGÉRANTS ET LUBRIFIANTS,...	28	28
8.	NAPHTA	28	
9.	EN GÉNÉRAL, VALEURS COURTE DURÉE NOUVELLES	28	
10.	N-BUTANOL	28	
15	POUSSIÈRE PVC	29	
16.	SUBSTANCES POUR LESQUELLES DES ADAPTATIONS TECHNIQUES IMPORTANTES SONT REQUISES QUI NE PEUVENT ÊTRE RÉALISÉES IMMÉDIATEMENT	29	
1	CHLORURE BENZYLIQUE	29	
2	BENZOTRICHLORURE	29	
3	NILINE	29	
4	NITROBENZÈNE	29	
5	CHLOROFORME	29	
6	CHLORURE D'ÉTHYLÈNE	29	
7	BROMURE DE MÉTHYLE	29	
8	ACIDE NITRIQUE	29	
9	DIOXYDE D'AZOTE	29	
10	OXYDE D'AZOTE	29	
11	TÉTRAHYDROFURANE	29	
12	ACRYLATE DE MÉTHYLE	29	
13.	DIOXYDE DE SOUFRE	29	
14.	CYCLOHEXANOL	29	
15.	PHOSGÈNE	29	

14	REMARQUES DES ORGANISATIONS DE TRAVAILLEURS SUR LES SUBSTANCES MENTIONNÉES DANS LA LISTE DES VALEURS LIMITES ANNEXÉE AU PROJET D'AR	30
	ANTIMOINE ET SES COMPOSÉS	30
	BENZIDINE.	30
	BÉRYLLIUM.	30
	CHROME VI COMPOSÉS INSOLUBLES DANS L'EAU	30
	3,3'-DICHLOROBENZIDINE.	30
	COBALT MÉTAL.	30
	HYDROCARBURES (MÉLANGES D').	30
	49. 2-NAPHTYLAMINE.	31
	DIOXYDE DE SILICIUM	31
	DIOXYDE D'AZOTE	31
	STYRÈNE	31
	TOLUÈNE	31
	POUSSIÈRE PVC	31
	CHLORURE D'ÉTHYLÈNE	32
15	CONCLUSION	33
	ANNEXE 1 APERÇU D'UNE ÉTUDE CONCERNANT LES EFFETS SUR LA SANTÉ CAUSÉS PAR LE MANGANÈSE, TRANSMISE PAR LES ASSOCIATIONS DES EMPLOYEURS	34
	OCCUPATIONAL EXPOSURE LIMITS:	34
	CRITERIA DOCUMENT FOR MANGANESE	34
	11 SUMMARY, EVALUATION AND RECOMMENDATIONS	36
	11.1 SUMMARY	36
	11.2 EVALUATION	39
	11.3 RECOMMENDATIONS FOR SCIENTIFICALLY-BASED OCCUPATIONAL EXPOSURE LIMITS	40

Notes préalables

Concernant la structure de l'avis : Dans le présent avis, les points de vue pour lesquels il y a unanimité des organisations patronales et syndicales sont reproduits sur toute la largeur de la page, tandis que les opinions divergentes ou les nuances sont rendues en deux colonnes, la colonne de gauche présentant la position des employeurs et celle de droite celle des travailleurs.

Concernant le contenu de l'avis: L'avis ne porte pas seulement sur le contenu du projet d'AR avec en annexe une liste de valeurs limites mais aussi sur la fixation et l'adaptation des valeurs limites en général.

1 Remarques concernant le projet d'AR et l'avis y afférent

Position des organisations patronales sur le projet d'AR

Les organisations patronales trouvent que la liste des valeurs limites annexée au projet d'AR n'a pas été établie de façon réfléchie.

- Cela n'a aucun sens de comparer des valeurs limites existantes et d'opter systématiquement pour la valeur la plus basse parce que ces valeurs limites n'ont pas toujours la même signification réglementaire ou scientifique.
- Il est impossible de donner un avis lorsqu'on ne sait pas sur quels documents de critères les valeurs limites reprises sont basées.
- Il est également impossible de donner un avis parce qu'il n'a pas été possible de consulter les documents de critères se rapportant aux valeurs limites proposées.

Un avis sur les valeurs limites doit s'accompagner d'un avis sur la procédure suivie par l'autorité pour fixer les valeurs limites et sur la disponibilité de la documentation sur laquelle s'est basée l'autorité pour proposer des valeurs limites (fixation ou adaptation).

Une procédure pour fixer et adapter les valeurs limites est une condition sine qua non pour arriver à une politique crédible et efficace.

Pour les employeurs, il est également nécessaire, lors des discussions sur les propositions de fixation ou d'adaptation des valeurs limites, de s'intéresser à la valeur des valeurs limites actuelles.

Les valeurs limites actuellement en vigueur ne sont pas fondées sur des études belges mais sont le résultat d'un "shopping" dans les pays voisins et aux USA.

En outre, on a parfois repris des valeurs indicatives comme valeurs limites. Les "guidelines" des Etats-Unis sont ainsi devenues des valeurs limites en Belgique.

Cette procédure de fixation des valeurs limites en Belgique entraîne des distorsions de concurrence. Il est dès lors nécessaire de plaider pour une approche européenne en ce qui concerne les valeurs limites.

Les documents de critères sur lesquels sont basées les valeurs limites actuelles ne sont pas toujours connus et/ou disponibles.

Il est indigne et inacceptable pour la Belgique que lors de la fixation de valeurs limites, on procède à une étude de la littérature à la recherche des valeurs qui s'appliquent dans d'autres pays pour choisir ensuite les valeurs les plus basses.

Le fait que l'autorité ne dispose pas de suffisamment de moyens ne peut être un argument pour agir de la sorte.

Le caractère inacceptable de la procédure suivie lors de la fixation des valeurs limites reprises en annexe du projet d'AR

Les organisations patronales trouvent que la procédure suivie pour la fixation et l'adaptation des valeurs limites est inacceptable.

La mission que l'administration avait reçue du cabinet consistait à chercher les valeurs limites disponibles dans d'autres pays et à opter ensuite pour la valeur limite la plus basse.

Une telle procédure est absolument inacceptable et est indigne d'un pays comme la Belgique.

Un premier examen par l'administration elle-même de la liste proposée conclut à une kyrielle d'erreurs et d'incohérences, ce qui était à prévoir.

Les différents pays ont en effet des procédures et des systèmes différents en ce qui concerne les valeurs limites.

En outre, des dérogations sont possibles à différents niveaux dans la plupart des pays. De nombreux pays ou instances ont également des valeurs indicatives au lieu de valeurs limites contraignantes.

Pour des substances qui ne sont pas ou qui sont à peine utilisées chez eux, certains pays acceptent des valeurs très strictes qui sont en fait techniquement impossibles à respecter. Quand, pour une même substance, on va voir dans différents pays pour fixer la valeur à court terme (STEL), d'une part, et l'exposition sur une base de 8 heures (TLV), d'autre part, la logique disparaît totalement.

L'absence d'un examen de la mesurabilité, de la faisabilité et de l'impact économique des valeurs limites proposées

Les employeurs déclarent que l'examen de la mesurabilité, de la faisabilité technique et de l'impact économique des valeurs limites telles que proposées dans le projet d'AR doit encore avoir lieu. Or, cet examen est nécessaire pour remettre un avis fondé.

En effet, des valeurs limites plus basses (plus sévères) n'entraînent pas une amélioration de la protection du travailleur, si cet abaissement n'est pas fondé (étayé). En revanche, elles peuvent entraîner une diminution des mesurages et une politique sélective (seules les grandes entreprises industrielles essayent de suivre, mais pour elles aussi, certaines valeurs proposées ne sont plus pratiques).

Position des organisations de travailleurs sur le projet d'AR

Il est grand temps d'adapter la liste des valeurs limites actuellement utilisée aux dernières données, si on veut garantir optimalement la santé des travailleurs.

Les valeurs limites doivent être ambitieuses et ne peuvent être le simple reflet de la situation actuelle de l'économie. La santé du travailleur doit primer. Le secteur le plus faible ne peut servir de

norme pour la fixation des valeurs limites. On peut éventuellement accorder des “dérogations temporaires” mais uniquement sur demande motivée du secteur concerné.

Les organisations de travailleurs se réjouissent que l’on ait enfin comparé la liste belge avec les listes des pays voisins et autres (SCOEL, ACGIH) et que pour chaque produit dans la liste, on ait repris dans le projet d’arrêté royal la valeur la plus basse des autres listes. Elles espèrent que ces valeurs seront effectivement reprises sauf si on peut démontrer pour certains produits que cela n’est pas possible pour des raisons techniques. Il faut alors fixer un délai dans lequel cela sera possible.

2 La nécessité d’une approche systématique et étayée pour la fixation ou l’adaptation des valeurs limites

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Les organisations de travailleurs et d’employeurs s’accordent à dire qu’il est nécessaire d’adapter la liste existante des valeurs limites, pas de façon ponctuelle pour un agent ou des agents déterminé(s) mais de façon systématique.

Nuances apportées par les groupes de partenaires sociaux par rapport à la position commune

Une procédure pour fixer et adapter les valeurs limites est une condition sine qua non pour arriver à une politique crédible, efficace et efficiente.

Ceci implique au minimum que :

- ✓ les valeurs limites soient basées sur des informations scientifiquement acceptables quant aux effets sur la santé sur le lieu de travail
- ✓ cette information scientifique soit disponible ;
- ✓ les valeurs limites aient été examinées quant à leur faisabilité technique et leur mesurabilité et que les méthodes de mesure soient décrites, traduites et suffisamment disponibles sur le terrain.

1. La Belgique doit rattraper son retard par rapport aux pays voisins et aux Etats-Unis

Les organisations de travailleurs demandent que l’on procède d’abord à une opération de rattrapage permettant de combler le retard dans le domaine des valeurs limites avec d’autres pays et avec la liste TLV américaine, de sorte que le travailleur belge bénéficie de la même protection que les travailleurs d’autres pays.

Un deuxième constat fait par les organisations de travailleurs : la liste des valeurs limites belges connaît un grand retard sur les listes d’autres pays.

La CSC a fait une comparaison détaillée de la réglementation belge en matière de substances dangereuses avec celle des Pays-Bas et de l’Allemagne. Le résultat de cette étude, qui est très inquiétant, a déjà été transmis antérieurement au Conseil supérieur dans un document.

Une première comparaison concernait le nombre de produits dangereux pour lesquels une valeur limite avait été fixée tant en Belgique qu’en Allemagne. La conclusion est que pour pas moins de 84 substances dangereuses, pour lesquelles l’Allemagne a instauré une valeur limite, aucune valeur limite n’est fixée en Belgique. Il ressort également de la comparaison que pour 121 substances dangereuses, l’Allemagne utilise une valeur limite

plus sévère que la réglementation belge.

La comparaison avec les Pays-Bas débouche sur des conclusions similaires. Les Pays-Bas ont instauré une valeur limite pour 107 produits dangereux, alors que la Belgique n'en prévoit aucune pour ces substances. Pour 111 produits pour lesquelles tant la législation belge que la législation néerlandaise prévoient une valeur limite, la valeur limite néerlandaise est plus sévère.

La FGTB peut partager les résultats de cette analyse.

Les organisations de travailleurs estiment que personne au sein du Conseil supérieur ne trouve acceptable que les travailleurs belges soient plus mal lotis en matière de réglementation sur les substances dangereuses que leurs collègues néerlandais ou allemands.

La liste belge est même en retard par rapport à la liste TLV américaine qui a pourtant servi de base à la liste belge des valeurs limites.

Ce retard est d'ailleurs confirmé par la proposition de modification qui est présentée aujourd'hui.

2. Une adaptation rapide et régulière des valeurs limites est nécessaire.

C'est pourquoi, les organisations de travailleurs plaident depuis l'établissement de la première liste belge de valeurs limites pour une adaptation rapide et régulière de cette liste en se basant sur un certain nombre de sources :

- la liste TLV américaine la plus récente de l'ACGIH.
- les valeurs limites d'autres pays européens (Pays-Bas, Allemagne, France, ...) qui, pour un certain nombre de substances, sont clairement inférieures aux valeurs belges. On y trouve aussi des valeurs limites pour des substances qui ne figurent pas sur la liste belge.
- Il va de soi que les valeurs limites européennes doivent être transposées le plus rapidement possible en droit belge.

Les organisations de travailleurs estiment que la création d'une commission valeurs limites est une

	<p>bonne initiative.</p> <p>Cette commission peut être utile pour fixer des valeurs limites pour des substances pour lesquelles il n'existe pas de valeurs limites en Belgique ou pour adapter des valeurs limites existantes.</p> <p>3. La Belgique doit utiliser le travail fait dans d'autres pays.</p> <p>Pour les produits pour lesquels il existe déjà une valeur limite bien étayée (valeurs limites étrangères qui ont déjà été l'objet d'études approfondies pour fixer la valeur limite), il faut instaurer une procédure rapide de reprise.</p> <p>En ce sens, les organisations de travailleurs estiment qu'il n'est pas utile de faire réexaminer par cette commission les fondements scientifiques pour de tels produits. Ceci prendrait en effet beaucoup de temps et serait du travail inutile.</p>
<p>La disponibilité de la documentation scientifique</p> <p>L'information scientifique de base qui a conduit aux conclusions des experts doit être mise à la disposition des partenaires sociaux pendant la phase d'examen de la faisabilité économique et technique.</p> <p>Les employeurs affirment également que si, pendant la phase transitoire, on se base sur des documents scientifiques provenant d'autres pays, ils doivent pouvoir disposer de ces documents pour émettre un avis fondé. Ils pensent qu'en vertu des règles de bonne administration, ils ont le droit de disposer des documents que l'autorité belge doit transmettre à la Commission européenne et aux autres Etats membres en vertu de la directive 98/24/CE du 7 avril 1998.</p> <p>La confrontation des valeurs limites fixées au niveau scientifique avec leur faisabilité technique</p> <p>L'examen de la faisabilité technique peut conduire à devoir adapter les valeurs proposées d'un point de vue scientifique.</p> <p>Cet examen peut également amener à proposer des dérogations sectorielles ou liées à des proces-</p>	

sus ou à prévoir des délais transitoires pour l'introduction de ces valeurs.

La confrontation des valeurs limites fixées au niveau scientifique avec leur mesurabilité et la détermination des méthodes de mesurage.

Les valeurs limites finalement proposées doivent aussi être mesurables.

Les méthodes de mesurage prescrites doivent être acceptées par tous et décrites clairement. Elles doivent également être simples et utilisables dans la pratique.

Selon les règles européennes, la documentation relative aux méthodes de mesurage prescrites doit être disponible en français et en néerlandais.

Il faut en outre qu'il y ait suffisamment de laboratoires capables d'effectuer les tests en Belgique.

L'abaissement radical d'un certain nombre de valeurs limites pose en outre des problèmes pour les mesurages courants de nombreuses substances selon les normes relatives à la stratégie de mesurage. La valeur de mesurage doit en effet avoir une plage de mesure allant jusqu'à 10% de la valeur limite.

Les employeurs constatent que l'on n'a pas répondu à leurs remarques à ce sujet, que ce soit aux questions mentionnées dans le document D72 bis/5 ou dans la lettre à l'autorité portant la référence RG/SB/fedichem300903.

Les organisations d'employeurs demandent dès lors que l'autorité compétente indique une méthode de mesurage rapide qui réponde à ces exigences, surtout pour les substances pour lesquelles ne s'applique qu'une valeur courte durée.

3 La nécessité d'avoir des valeurs indicatives et des valeurs à atteindre à côté des valeurs limites

Les organisations d'employeurs proposent d'examiner s'il ne s'indique pas de fixer, outre des valeurs limites, des valeurs indicatives ou des valeurs à atteindre en vue d'améliorer la protection des travailleurs. Il s'agit ici d'agents chimiques pour lesquelles les scientifiques ne sont unanimes.

Le dépassement des valeurs limites contraignantes est une infraction à la législation (in casu la loi sur le bien-être des travailleurs et ses arrêtés d'exécution) et il est sanctionné pénalement. La fixation d'une valeur limite n'est donc pas sans conséquence.

Des valeurs à atteindre ou des valeurs indicatives pourraient apporter la souplesse nécessaire.

Le non respect des valeurs à atteindre ou des valeurs indicatives ne serait pas une infraction à la législation mais donnerait lieu à des mesures de prévention supplémentaires (à déterminer). Ces valeurs impulseraient une amélioration et seraient perçues par les entreprises comme une politique réaliste.

La méthode actuelle qui consiste à travailler avec des valeurs limites contraignantes a en effet débouché pour nombre de substances sur des valeurs limites irréalistes dont le respect ne peut être assuré pour de nombreuses applications, même en dehors des entreprises (par exemple l'aldéhyde formique)

Les employeurs renvoient au rôle joué par les valeurs limites au Royaume Uni et aux Etats Unis pour étayer leur point de vue concernant l'utilisation des valeurs limites en Belgique.

Ils citent des extraits des documents provenant des sites internet de l'ACGIH et du Health & Safety Executive (RU), ces instances expliquent sur leur site internet le sens donné à leurs TLV, MEL et OES.

1) Extrait du site de l'ACGIH en ce qui concerne les valeurs limites utilisées :

Policy Statement on the Uses of TLVs® and BEIs®

The Threshold Limit Values (TLVs®) and Biological Exposure Indices (BEIs®) are developed as guidelines to assist in the control of health hazards. These recommendations or guidelines are intended for use in the practice of industrial hygiene, to be interpreted and applied only by a person trained in this discipline. They are not developed for use as legal standards and ACGIH® does not advocate their use as such. However, it is recognized that in certain circumstances individuals or organizations may wish to make use of these recommendations or guidelines as a supplement to their occupational safety and health program. ACGIH® will not oppose their use in this manner, if the use of TLVs® and BEIs® in these instances will contribute to the overall improvement in worker protection. However, the user must recognize the constraints and limitations subject to their proper use and bear the responsibility for such use.

Special Note to User

These values are intended for use in the practice of industrial hygiene as guidelines or recommendations to assist in the control of potential workplace health hazards and for no other use. These values are not fine lines between safe and dangerous concentrations and should not be used by anyone untrained in the discipline of industrial hygiene. It is imperative that the user of these values read the Introduction to each section of the [TLV®/BEI® Book](#) and be familiar with the [Documentation](#) of the TLVs® and BEIs® before applying the recommendations. ACGIH® disclaims liability with respect to the use of the TLVs® and BEIs®.

2) Extrait du site "Health & Safety Executive" (RU): leurs OES sont clairement des limites indicatives.

There are two types of occupational exposure limits, MELs and OESs. A MEL is set for substances which may cause the most serious health effects, such as cancer and occupational

asthma. COSHH requires that exposure should be reduced as far below the MEL as is reasonably practicable and must never exceed the MEL. An OES is set at a level which based on an average eight hour exposure (based on current scientific knowledge) there is no indication of risk to the health of workers who breathe it in.

Conclusion : les organisations d'employeurs affirment que les valeurs TLV ne peuvent être modifiées sans plus. Il faut une "motivation" sérieuse basée sur la réalité dans les entreprises et secteurs concernés.

4 Des délais transitoires sont nécessaires

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Les organisations d'employeurs et de travailleurs s'accordent à dire que des délais de transition sont nécessaires lors de l'introduction ou de l'adaptation de valeurs limites.

<i>Nuances apportées par les groupes de partenaires sociaux par rapport à la position commune</i>	
<p><u>Pour les organisations patronales</u></p> <p><u>Si les valeurs limites sont abaissées, des adaptations seront nécessaires dans les entreprises, ce qui requiert des adaptations des budgets et l'utilisation de nouvelles installations ou l'adaptation des installations existantes. Cela demande du temps et c'est pourquoi, les employeurs demandent que des délais de transition soient fixés avant l'entrée en vigueur de nouvelles valeurs limites ou de valeurs limites abaissées. Ainsi pourrait-on stipuler que la nouvelle valeur fixée sera d'abord une valeur à atteindre pour devenir à terme une valeur limite contraignante.</u></p> <p>Il y a quelques années une dérogation temporaire de trois ans a été instaurée pour le benzène dans certains secteurs.</p> <p><u>Pour ces raisons, les organisations patronales demandent que l'on travaille par phase lors de la promulgation de nouvelles valeurs, comme cela se fait dans les pays où il y a déjà une commission nationale valeurs limites.</u></p>	<p>Pour les organisations syndicales</p> <p>On devrait pouvoir travailler avec des délais de transition aussi brefs que possible. Une communication faite à temps des modifications prévues permet aux secteurs de respecter ces délais.</p>

5 Le rôle et la nécessité d'un laboratoire de toxicologie industrielle

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Lors du contrôle de l'exposition à des substances chimiques au travail, le laboratoire de toxicologie industrielle est un auxiliaire précieux. Le laboratoire doit examiner si les valeurs limites pour une exposition professionnelle sur le lieu de travail sont respectées et doit dresser l'inventaire des problèmes rencontrés ce faisant.

Les organisations d'employeurs et de travailleurs attirent l'attention sur la situation pénible du laboratoire de toxicologie industrielle au sein du Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale. Pour diverses raisons, ce service ne déménagerait pas dans le nouveau bâtiment du SPF Emploi, Travail et Concertation sociale, situé à la gare du midi à Bruxelles.

Cela va prendre beaucoup de temps pour aménager de nouveaux locaux et libérer les crédits nécessaires. Pendant tout ce temps, le laboratoire de toxicologie industrielle risque de ne plus être opérationnel.

Ce service logistique qui est au service de l'inspection joue un rôle important dans la protection des travailleurs contre des agents chimiques dangereux: analyses à la demande de l'inspection, surveillance des laboratoires agréés, normalisation en matière de substances chimiques. Par le passé, les partenaires sociaux, employeurs et travailleurs, ont demandé au sein du Conseil supérieur de Prévention d'assurer la continuité de ce service. Cette demande est restée sans réponse, l'incertitude persistant avec toutes les conséquences que cela peut avoir sur le personnel et la motivation des collaborateurs contractuels.

Les organisations syndicales et patronales insistent pour que l'on prenne les mesures nécessaires pour garantir le fonctionnement de ce service.

6 Nécessité d'avoir une approche dynamique des valeurs limites

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Les employeurs et les travailleurs s'accordent à dire que les valeurs limites doivent être examinées de façon dynamique et adaptées régulièrement si nécessaire.

<i>Nuances apportées par les groupes de partenaires sociaux par rapport à la position commune</i>	
Les organisations d'employeurs estiment qu'une telle adaptation n'est autorisée que si elle est économiquement justifiée et techniquement faisable.	Les organisations de travailleurs estiment que l'adaptation doit se faire sur la base d'une <i>health evidence</i> et que les valeurs limites doivent constituer un incitant pour améliorer les conditions dans lesquelles le travail est effectué.

7 Valeurs limites dans un contexte international

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Les employeurs et les travailleurs soulignent que les valeurs limites doivent être envisagées dans un contexte international. Ils renvoient pour ce faire aux TLV® de l'ACGIH et aux efforts fournis en la matière par les Etats membres de l'UE et par l'Union européenne elle-même.

<i>Nuances apportées par les groupes de partenaires sociaux par rapport à la position commune</i>	
Les organisations d'employeurs soulignent qu'il faut, en Belgique, une politique qui ne fausse pas la concurrence, ce qui serait le cas si l'on allait chercher à gauche et à droite des valeurs limites en optant systématiquement pour la plus basse.	Les organisations syndicales affirment que les travailleurs en Belgique doivent bénéficier de la même protection que les travailleurs d'autres pays comparables. Le retard qu'a la Belgique en matière de valeurs limites par rapport aux pays voisins et à l'ACGIH doit être comblé le plus rapidement possible. Les valeurs limites européennes doivent être

	<u>transposées le plus rapidement possible en droit belge.</u>
--	---

<i>Position des organisations de travailleurs</i>	
	<p>La procédure juridique de fixation ou d'adaptation des valeurs limites</p> <p>Il convient d'examiner s'il n'est pas possible d'adapter ou de fixer les valeurs limites autrement. N'est-il pas possible d'instaurer une procédure réglementaire sans devoir prendre l'avis du Conseil d'Etat ?</p>

8 La reprise de produits dont l'usage est interdit dans la liste des valeurs limites

Position des organisations de travailleurs	
	<p>Les organisations de travailleurs acceptent que «soient reprises dans la liste des valeurs limites un certain nombre de substances qui ne peuvent être utilisées qu'après avoir obtenu une dérogation à l'interdiction d'utilisation (annexe III du chapitre I du Titre V du Code).»</p> <p>Selon l'administration, il n'est pas logique de reprendre des valeurs limites pour ces substances, étant donné qu'une dérogation n'est accordée que lorsque, selon les procédures utilisées, toute exposition est virtuellement exclue.</p> <p>Les organisations syndicales demandent que ces substances soient bel et bien reprises dans la liste des valeurs limites avec la mention "Produits qui ne peuvent être produits, fabriqués ou utilisés en Belgique", avec une référence à la législation afférente.</p> <p>Ainsi, les travailleurs et les employeurs disposeront-ils d'une liste de substances coordonnée et facile à utiliser.</p>

9 Il est nécessaire d'examiner les valeurs limites dans un contexte large

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Les organisations d'employeurs et de travailleurs s'accordent à dire que les valeurs limites doivent être envisagées dans un contexte large.

<i>Nuances apportées par les groupes de partenaires sociaux par rapport à la position commune</i>	
Les organisations d'employeurs soulignent que les valeurs limites ne sont qu'un des instruments de la politique globale visant à limiter à un niveau acceptable l'exposition des collaborateurs.	Selon les organisations de travailleurs, les valeurs limites doivent être ambitieuses et ne peuvent être le simple reflet de la situation économique actuelle.

<p>A côté de ces valeurs limites, cette politique comprend aussi des prescriptions, des codes de bonnes pratiques, de l'information et de la sensibilisation, ...</p> <p>Les valeurs limites ne sont certainement pas un but en soi.</p> <p>Les valeurs limites ne sont pas fixées une fois pour toutes et les organisations patronales demandent dès lors que les valeurs soient évaluées et actualisées.</p>	<p>La santé du travailleur doit primer.</p> <p>Le secteur le plus faible ne peut servir de référence pour la fixation de valeurs limites.</p>
--	---

10 Une "procédure en deux étapes" est nécessaire pour fixer ou adapter les valeurs limites

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Les organisations d'employeurs et de travailleurs veulent que la fixation ou l'adaptation des valeurs limites soient le résultat d'une procédure en deux étapes : au cours d'une première phase, des experts bien documentés par l'autorité évaluent les effets d'agents sur la santé et dans une deuxième phase, les partenaires sociaux examinent les aspects sociaux, techniques et économiques liés à la valeur limite proposée.

Les organisations d'employeurs et de travailleurs estiment que pour fixer des valeurs limites, on peut utiliser des études sur les effets pour la santé réalisées dans d'autres pays. Elles pensent en effet que l'on ne peut s'attendre à ce que l'on étudie en Belgique les effets de tous les agents, vu leur grand nombre.

<i>Nuances apportées par les groupes de partenaires sociaux par rapport à la position commune</i>	
<p>Les organisations patronales estiment qu'elles ne doivent pas seulement être informées du pays d'où provient la valeur limite basée sur les effets sur la santé mais qu'elles doivent également recevoir le "document de critère" utilisé par ce pays pour fixer la valeur limite.</p> <p>Comme cela a été dit dans la note de priorités du 30 octobre 2003, les organisations patronales acceptent qu'au cours d'une phase de transition et à défaut de suffisamment de moyens financiers et humains, on utilise des documents scientifiques élaborés dans d'autres pays et au niveau européen (valeurs indicatives du SCOEL) à condition que la commission se penche sur l'utilisabilité de cette information dans le contexte belge.</p> <p><u>Les employeurs demandent qu'en attendant la réalisation d'une procédure en deux étapes à part entière, on crée un cadre permettant de travailler de façon responsable à la fixation ou</u></p>	<p>Les organisations syndicales pensent qu'il convient de bien examiner comment d'autres pays réussissent à imposer et à faire respecter des valeurs limites plus basses. Des enseignements doivent en effet être tirés de ces autres pays.</p>

à l'adaptation des valeurs limites. Ce cadre doit exister avant que l'on ne procède à la fixation ou à l'adaptation des valeurs limites.

L'administration a pris l'initiative de réunir un certain nombre d'acteurs pour connaître leur position en matière de valeurs limites. Les employeurs estiment que les partenaires sociaux doivent pouvoir jouer leur rôle spécifique dans le cadre d'une telle initiative.

11 La nécessité d'avoir des délais de transition lors de la fixation ou de l'adaptation des valeurs limites

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Pour les délégués patronaux et syndicaux, il est clair qu'un délai de transition doit être prévu lors de la fixation de valeurs limites afin de permettre aux entreprises de mettre en œuvre les nouvelles obligations.

Nuances apportées par les groupes de partenaires sociaux par rapport à la position commune

Les employeurs déclarent que ces délais transitoires doivent être suffisamment longs pour permettre aux entreprises de se conformer aux nouvelles obligations.

Les organisations de travailleurs déclarent que ces délais transitoires ne peuvent être trop longs et ne peuvent durer que le temps de permettre aux entreprises de réduire dans un délai raisonnable les effets sur la santé des agents concernés.

12 L'acceptabilité de dérogations sectorielles aux valeurs limites

Position unanime des organisations patronales et syndicales

Les organisations patronales et syndicales s'accordent à dire que des dérogations sectorielles aux valeurs limites sont acceptables.

Nuances apportées par les groupes de partenaires sociaux par rapport à la position commune

Les organisations d'employeurs déclarent que l'utilisation de certaines substances est nécessaire dans certains secteurs. La plupart des entreprises peuvent s'accommoder des valeurs limites peu élevées en vigueur pour ces substances mais cela n'est pas possible pour certains secteurs.

C'est pourquoi, elles demandent qu'un système de dérogations sectorielles aux valeurs limites soit mis en place, ce qui est par exemple nécessaire pour le toluène dans le secteur graphique pour certaines presses bien déterminées.

On peut éventuellement travailler avec des dérogations temporaires qui ne peuvent être accordées que sur demande motivée du secteur concerné.

13 Remarques des organisations patronales en ce qui concerne la valeur limite proposée pour certaines substances

Les organisations d'employeurs renvoient aux remarques déjà reprises dans le rapport de la commission ad hoc D72bis du Conseil supérieur et donnent ci-dessous les remarques complémentaires des fédérations et des entreprises.

Les organisations d'employeurs soulignent que cette liste de remarques est loin d'être complète.

L'exercice étant absurde, voire parfois impossible à faire, les entreprises et fédérations se sont concentrées sur les erreurs et manquements les plus évidents dans les propositions.

1 Toluène

Les valeurs limites proposées pour le toluène (CAS 00108-88-3) sont un exemple montrant bien qu'il ne faut pas reprendre les valeurs limites d'autres pays sans les placer dans leur contexte.

Cette substance est utilisée pour l'impression en héliogravure.

Febelgra, la Fédération belge des industries graphiques, a démontré lors du Conseil supérieur que la valeur TLV proposée de 40 ppm, reprise des Pays-Bas, n'y est pas appliquée dans la pratique pour les presses existantes.

On doit tenir compte du fait qu'aux Pays-Bas, le secteur graphique a clairement pu montrer que cette valeur est seulement réalisable pour les nouvelles presses pour ce qui est de l'impression en héliogravure.

Par ailleurs, la valeur STEL proposée de 80 ppm provient d'une proposition SCOEL dépassée.

Cette valeur limite n'est donc même pas correctement reprise !

A l'heure actuelle, la Commission européenne propose une valeur STEL *indicative* de 100 ppm.

Une étude allemande approfondie et de très haute valeur scientifique de la "Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung"¹ qui a été menée sur plusieurs années montre qu'il n'y a aucune raison scientifique de prévoir pour le toluène des valeurs limites sous les 50 ppm (TLV) et 200 ppm (STEL).

La Commission MAK allemande a dès lors estimé sur base de cette étude qu'il n'y a aucune raison d'imposer pour le toluène des valeurs limites inférieures à 50 ppm (TLV) et 200 ppm (STEL). Febelgra demande que l'on ne néglige pas cette information scientifique importante et qu'en Belgique également, on utilise les valeurs limites de 50 ppm (TLV) et 200 ppm (STEL).

2 L'alcool isopropylique et l'alcool éthylique

Febelgra se demande en outre comment on peut justifier une réduction de moitié des normes pour l'alcool isopropylique (CAS 00067-63-0) et l'alcool éthylique (CAS 00064-17-5). On s'est en effet basé sur des raisonnements de différents pays pour fixer les valeurs TLV et STEL.

3. Quartz

De Bedrijfsgroepering Zandgroeven, un secteur qui produit des matières premières pour la construction ainsi que des sables quartzueux de haute valeur et des farines de quartz, et la Confédération

¹ Un résumé a été transmis au Conseil supérieur.

de la Construction sont préoccupés par la proposition de réduction de moitié de la valeur limite pour le quartz (poussières alvéolaires) ou les silices cristallines (réduction à 0,05 mg/m³).

Le quartz est, après le feldspath, le minéral le plus courant dans la nature. Quasiment tous les minéraux contiennent du quartz dans une mesure plus ou moins importante. Dans le sable, la teneur en quartz peut aller jusqu'à plus de 99 % , in casu dans les sables quartzeux qui sont exploités comme matières premières industrielles pour les industries du verre, de la céramique, de la peinture et beaucoup d'autres.

Le quartz est également le composant principal du sable et du gravier utilisé dans la construction et est présent dans une proportion variable de 5 à 50 % dans l'argile.

Une exposition de longue durée à des poussières alvéolaires de quartz sur le lieu de travail peut entraîner une maladie professionnelle (silicose). C'est bien connu et c'est la raison pour laquelle l'exposition au quartz est soumise en Belgique à une valeur limite de 0,10 mg/m³.

Cette norme se base sur une exposition pendant une carrière de 40 ans.

Dans les entreprises où la norme a été respectée et où les travailleurs ont bénéficié pendant des années d'un monitoring médical, la norme existante a prouvé son efficacité.

Vu l'éventail très large d'utilisateurs de matières premières contenant du quartz dans l'industrie (verre, chimie, peintures, matières synthétiques, céramique, ...), dans la production de matériaux de construction et dans la construction même, l'exposition potentielle aux poussières de quartz est très diffuse.

Reste à savoir si la norme d'exposition en vigueur de 0,10 mg/m³ est respectée partout aujourd'hui, particulièrement dans les PME.

A en croire l'expérience de l'industrie du sable quartzeux et de la farine de quartz, où l'on fait face depuis près de 50 ans d'une façon responsable au problème des poussières alvéolaires de quartz, la norme de 0,10 mg/m³ est réalisable grâce à des techniques de filtrage et d'aspiration de pointe, grâce à l'application d'un code de bonnes pratiques et si cela ne suffit pas, à la fourniture de moyens de protection individuelle (masque antipoussières).

Il est toutefois clair que a) la réduction de moitié de la norme entraînerait un nombre plus grand de dépassements, non seulement dans les entreprises produisant du quartz mais aussi et surtout chez les utilisateurs et que b) l'état actuel de la technique de réduction des poussières *ne permet pas* d'atteindre cette norme de 0,05 mg/m³.

La norme proposée de 0,05 mg/m³ est d'ailleurs tellement proche de la limite de détection des mesurages de poussières que sa fiabilité pose question.

Dans tous les autres Etats membres, les normes pour les poussières alvéolaires de quartz est supérieure à 0,05 mg/m³, sauf en Italie !

Enfin, les organisations patronales font remarquer que la réduction de moitié de la norme qui est proposée ne repose pas sur une base scientifique saine.

Des chercheurs étrangers ont un jour conclu qu'une norme de 0,15 ou 0,10 mg/m³ offrait une protection insuffisante mais leurs conclusions se basaient sur des modèles mathématiques qui combinaient des données provenant d'études différentes sur des expositions extrêmement élevées (qui ne

sont pas représentatives pour les lieux de travail occidentaux actuels). Les risques ont ensuite été extrapolés à des niveaux d'exposition moins élevés ce qui entraîne une évaluation des risques inadéquate.

Les organisations patronales estiment que pour le bien-être des travailleurs, il est plus important de viser le respect de la législation existante et de la norme actuelle de 0,1 mg/m³ que d'imposer aux entreprises une réglementation qui n'est ni utilisable ni contrôlable.

4. NOx

Proposition d'adaptation des valeurs limites pour le NO et le NO₂

1. Situation actuelle en Belgique

L'AR Agents chimiques (11 mars 2002) prévoit pour le NO et le NO₂ les valeurs limites suivantes :

	valeur limite	valeur limite courte durée
NO	25 ppm	-
NO ₂	3 ppm	5 ppm

Les employeurs sont tenus de montrer que les valeurs limites précitées sont respectées. En d'autres termes, les valeurs limites ont un caractère contraignant.

2. Situation actuelle en ce qui concerne l'adaptation des valeurs limites

2.1. Europe

Au niveau européen, on souhaite fixer une valeur limite indicative de 0,2 ppm pour le NO.

Pour la fixation de cette valeur limite indicative, on a uniquement tenu compte de critères scientifiques.

Lors de la révision de leurs valeurs limites nationales, les Etats membres doivent tenir compte de cette valeur limite indicative mais peuvent y déroger sur la base d'arguments techniques ou socio-économiques.

A l'heure actuelle, il n'y a pas de valeur limite indicative européenne pour le NO₂.

2.2. Belgique

En Belgique, un projet de révision de l'ensemble de la liste des valeurs limites est actuellement sur la table.

La liste belge des valeurs limites a été établie sur la base de la valeur limite la plus basse qui soit appliquée dans un Etat membre européen.

Pour le NO et le NO₂, on préconise la nouvelle valeur limite contraignante de 0,2 ppm. D'après nos informations, cette valeur limite n'est appliquée comme valeur limite contraignante dans aucun Etat membre.

3. Problèmes

L'abaissement de la valeur limite pour le NO et/ou le NO₂ pose de graves problèmes, notamment au secteur européen des engrais artificiels, entre autres à la production d'acide nitrique, d'hydroxylamine et d'engrais chez BASF Anvers.

- Des études de la EFMA [1],[2] montrent que des concentrations aussi basses ne sont pas réalisables dans la pratique.
- Si l'on se base sur la longue expérience de BASF Anvers N.V. dans l'exécution de mesurages d'hygiène industrielle, on peut en effet supposer que de telles valeurs seuils ne peuvent pas être atteintes. On ne dispose en outre pas de méthodes adéquates pour mesurer de façon fiable des concentrations aussi basses.

4. Arguments plaidant pour le maintien des valeurs limites actuelles en Belgique.

4.1. La valeur limite indicative pour le NO est fortement remise en question d'un point de vue scientifique. Pour le NO₂, il n'y a pas de valeur limite indicative approuvée.

Le document SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits), SEG/SUM/89 D (01/2001) proposant une valeur limite indicative pour le NO, d'une part, ne tient pas compte de certaines études et d'autre part, se base sur des études au cours desquelles des animaux de laboratoire ont été exposés longuement en continu (sur une base de 24 heures), ce qui est tout à fait différent d'une exposition pendant 8 heures de collaborateurs dans les entreprises [1], [3], [4], [5], [6].

En outre, un équilibre se fait toujours dans l'air entre le NO et le NO₂. L'effet de la présence de NO₂ n'a pas été étudié dans les études [1].

Enfin, la très faible concentration proposée est difficilement conciliable avec l'application thérapeutique de NO, dans des concentrations allant jusqu'à 20 ppm, chez les bébés [6].

Pour le NO₂, le SCOEL a rédigé le document SEG/SUM/53D (06/1997). On y propose une valeur limite indicative de 0,2 ppm (valeur limite) et de 0,5 ppm (valeur courte durée).

Il y a ici aussi des objections très importantes à l'encontre de la proposition [2].

Jusqu'à présent, aucune valeur limite indicative n'a été adoptée par l'Union européenne (la substance a été rayée de la liste) [6].

En outre, il n'y a aucune preuve d'effets néfastes sur la santé en cas d'exposition aux niveaux d'exposition actuels [2], [6].

L'industrie des engrais a entre-temps lancé une étude toxicologique sur le NO₂ qui est directement axée sur le profil d'exposition des collaborateurs dans les entreprises [3].

4.2. Les concentrations proposées ne sont techniquement pas réalisables

Dans les installations actuelles dans la chimie, les concentrations de fond en NO/NO₂ se situent entre 1 et 3 ppm [1], [2]. Ces valeurs sont principalement dues à des fuites diffuses aux brides et aux joints dynamiques des machines. De plus, de nombreuses installations se trouvent dans des bâtiments fermés en raison de conditions de procédés spécifiques (températures élevées jusqu'à 900 °C, produit devant rester sec,...). A la suite de prélèvements, de travaux d'entretien, etc., les concentrations précitées peuvent être dépassées pour des périodes plus courtes.

Chez BASF, on a mesuré au cours des années passées des concentrations allant jusqu'à 2,5 ppm pour le NO (90 percentiles) et 1 ppm pour le NO₂ (90 percentiles).

Il est économiquement très difficile de réduire les niveaux d'exposition à la valeur limite proposée, étant donné que les procédés se déroulent dans des systèmes complètement fermés. Il n'est donc plus possible de procéder à des interventions simples.

Adapter les machines et les conduites pour limiter encore plus les fuites diffuses signifie qu'il faut reconcevoir entièrement les installations.

En outre, la norme lors de la conception d'une installation veut qu'on limite l'exposition dans des conditions normales bien en deçà de la valeur limite de sorte que même dans des conditions exceptionnelles, la valeur limite est respectée (la législation prévoit en effet un respect continu de la valeur limite, quelles que soient les conditions de procédé).

4.3. Les concentrations ne sont pas mesurables

Les méthodes de mesurage actuellement disponibles ne permettent pas de mesurer les nouvelles valeurs limites proposées.

C'est pourquoi, il n'est pas possible de vérifier le respect des valeurs limites.

Instaurer une valeur limite qui n'est pas réalisable dans la pratique et qui, en plus, ne peut pas être mesurée ne peut pas contribuer aux objectifs visés par l'AR agents chimiques, à savoir assurer le suivi de l'exposition des collaborateurs et améliorer, sur la base des mesurages, les conditions de travail des collaborateurs là où cela s'avère nécessaire.

Explication :

La norme européenne en la matière (EN 482) stipule que l'on doit disposer d'appareils de mesure ayant une plage de mesure allant de 200 % à 10 % de la valeur limite.

Des lectures fiables sont possibles jusqu'à 1,25 ppm pour le NO_x et 1 ppm pour le NO₂. Selon la EFMA [1], des cellules électrochimiques peuvent mesurer des concentrations NO jusqu'à 1 ppm.

Selon le Prof. Bender (BASF AG) [3], on peut mesurer des concentrations jusqu'à 0,5 ppm, toutefois comme NO_x, et non comme composants distincts.

5. Proposition

Sur la base des arguments exposés ci-dessus, nous proposons un maintien des valeurs limites actuelles.

Envisager un abaissement des valeurs limites belges contraignantes est uniquement possible:

- après la fixation d'une valeur indicative au niveau européen (ce qui n'est pas encore le cas pour le NO₂). En raison de leur interaction, les deux substances doivent être évaluées ensemble.
- après le développement d'une méthode utilisable par tous pour effectuer des mesures dans une plage de concentration de la nouvelle valeur limite proposée de sorte que l'on puisse dresser un inventaire clair des expositions actuelles.
- si, lors de la fixation d'une valeur belge contraignante, on tient compte de la faisabilité pratique et des conséquences socio-économiques pour les différents secteurs, conformément aux principes de la directive européenne sur les agents chimiques.
- si on tient également compte des valeurs limites fixées dans les autres Etats européens qui disposent de secteurs industriels semblables.

6. Références

- [1]: EFMA: Evaluation of the proposed occupational exposure limit value for NO (document TESC010066)
- [2]: EFMA: Evaluation of the proposed occupational exposure limit value for NO₂ (document TESC990101)
- [3]: Lettre du Prof. Bender à Mr. Biosca de Sagastuy (président TPC)
- [4]: Wirtschaftsvereinigung Bergbau: Wissenschaftlicher Kommentar zu dem vom SCOEL empfohlenen Arbeitsplatz-Grenzwert für Stickstoff-Monoxid vom Januar 2003 (SCOEL/SUM/89 final)
- [5]: Stellungnahme zum Vorschlag der SCOEL zu NO (BASF AG - 23.07.03)
- [6]: SHCMOEI - Stellungnahme zu NO (24.06.03)

5 Fumées de zinc :

La valeur limite est abaissée d'un facteur 10 ! Actuellement : 5mg/m³, proposition : 0.5mg/m³.

Les Pays-Bas effectuent actuellement une évaluation des risques.

Il s'agit d'une évaluation complète des risques dus au zinc, en s'intéressant à l'impact sur l'homme (en général, les consommateurs, les travailleurs) et sur l'environnement. En ce qui concerne les lieux de travail, on donnera également un avis sur les valeurs limites à y respecter. Ce dossier est géré par la Direction générale Environnement à Bruxelles.

Proposition : s'inspirer des avis de la Direction générale.

6 Plomb

L'UE travaille à une VLEP pour le plomb.

La valeur limite passe de 0.15mg/m³ à 0.5mg/m³ avec une valeur STEL de 0.4mg/m³.

L'objectif est de fixer cette VLEP via une évaluation de la faisabilité socio-économique. C'est obligatoire pour le plomb, puisqu'il s'agit d'une valeur limite contraignante qui doit être obligatoirement reprise par les Etats membres (contrairement aux valeurs limites indicatives qui sont données à titre indicatif aux Etats membres (ils peuvent aller plus bas)).

Le document fera une proposition pour la valeur limite biologique (plomb dans le sang) et la valeur pour le plomb dans l'air.

Proposition : s'inspirer des avis du SCOEL.

7 Manganèse

Les organisations des employeurs présentent l'aperçu d'une grande étude qui est exécutée par l'industrie du manganèse en collaboration avec deux universités anglaises. Cet aperçu d'étude se trouve en annexe à cet avis.

Elles transmettront ce document également au SCOEL, comme recueil de documentation pour la fixation d'une valeur limite pour le manganèse et pour les composés de manganèse au niveau européen.

Elles demandent de faire examiner si on peut adapter la valeur limite de manganèse à la conclusion générale de ce document qui s'exprime comme suit :

"Overall conclusions

For inorganic forms of manganese, limiting exposure to 0,1 mg/m³ respirable manganese will prevent most workers from developing the subtest detectable adverse effect, that is, motor neurobehavioral changes.

A supplementary limit of 0,5 mg/m³ inhalable manganese is recommended as a safeguard, in case the gastrointestinal route, subsequent to inhalation, is not significant.

In making these recommendations it is noted that limited evidence is available to evaluate effects over a working lifetime. At the levels recommended there is no foreseen problem with measurement in an occupational setting. Neither a short-term exposure limit nor a skin notation are needed."

8 Nickel

Nickel: de 1mg/m³ à 0.5mg/m³ avec une valeur STEL de 2mg/m³.

Le nickel fait également l'objet actuellement (via le Danemark) d'une évaluation similaire à celle du zinc (ie Existing Substances).

Le nickel fait également l'objet de discussions au sein du SCOEL.

Ce dossier est géré par la DG Emploi en concertation avec la DG Environnement.

Proposition : s'inspirer des propositions de la DG Emploi

9 Rhodium (composés solubles)

Cette valeur limite aussi baisse d'un facteur 10 passant de 0.01 mg/m³ à 0.001mg/m³ avec une valeur STEL complémentaire de 0.003mg/m³ !

A l'ACGIH, la valeur limite est de 0.01 mg/m³.

10 Cuivre (fumées):

La valeur limite actuelle est de 0.2mg/m³. La proposition préconise 0.1 mg/m³ avec une valeur STEL de 0.4 mg/m³.

A l'ACGIH, on applique une valeur de 0.2 mg/m³.

L'abaissement de la VLEP pour le cuivre (fumées) est probablement dû au fait qu'il est cité dans le développement de la 'metal fume fever', une affection bénigne s'accompagnant de fièvre et qui disparaît après quelques heures. La littérature signale d'ailleurs que cette affection n'apparaît qu'en cas d'expositions très élevées.

Proposition : étant donné que l'exposition élevée dont il est question dans la littérature dépasse de loin les valeurs limites actuelles, ces dernières suffisent.

11 Styrène

La valeur limite actuelle est de 50 ppm, la proposition est de la porter à 20 ppm..

La valeur de 20 ppm est également utilisée en Allemagne où une dérogation est accordée si la valeur limite n'est pas réalisable.

Nous pouvons supposer que cette mesure est une dérogation temporaire qui permet aux entreprises concernées de se conformer, après un certain temps, aux exigences légales, et ce en concertation avec l'autorité.

12 Vanadium métal

Le vanadium métal a une valeur TLV de 0.5mg/m³; ce métal n'est pas plus dangereux que le W, le Mo ou le Ta qui ont des valeurs TLV beaucoup plus élevées; le vanadium n'a pas de valeur AC-GIH.

13 trioxyde d'antimoine

Dans la proposition, la valeur limite baisse d'un facteur 5 passant de 0.5mg/m³ à 0.1mg/m³ !

Il n'y a aucune production de trioxyde d'antimoine en Allemagne, seulement en Belgique et en France. Pourquoi faut-il reprendre les valeurs limites allemandes ? L'Allemagne n'a que des transformateurs qui utilisent de la poudre humidifiée ou des concentrés et où on peut alors utiliser des valeurs limites plus basses. Reprendre les valeurs allemandes revient à comparer des pommes et des poires !

Une évaluation des risques est en cours au niveau européen.

Proposition : s'inspirer des propositions de la DG Emploi

14 Valeurs limites qui ne sont pas réalisables actuellement et/ou qui constituent un sérieux problème

SERIEUX PROBLEMES			
Substance	Valeur limite actuelle(ppm)	Proposition (ppm)	Commentaires
Oxyde d'azote	T 25	T 0,2	Reprise de la valeur limite européenne indicative pour en faire une valeur limite contraignante Aucun autre Etat membre n'a repris la valeur comme valeur limite contraignante. La valeur n'est pas réalisable dans plusieurs secteurs industriels (notamment dans la production d'engrais) La valeur n'est pas mesurable avec les méthodes de mesurage actuellement disponibles (2) Pour de plus amples informations cf. note présentant la position BASF.
Dioxyde d'azote	T 3	T 0,2	Reprise d'une proposition du SCOEL qui n'est pas acceptée par l'Europe. Il n'y a pas encore de valeur limite indicative européenne. Aucun autre Etat membre n'a repris la valeur comme valeur limite contraignante. La valeur n'est pas réalisable dans plusieurs secteurs industriels (notamment dans la production d'engrais) La valeur n'est pas mesurable avec les méthodes de mesurage actuellement disponibles (2) Pour de plus amples informations cf. note présentant la position BASF.
Aniline	T 2	T 0,25	La valeur n'est pas mesurable avec les méthodes de mesurage actuelles (2) On n'a pas examiné la faisabilité éventuelle (dans ce bref laps de temps).
4. Phosgène	T 0,02 K 0,1	M 0,02	Valeur limite actuelle : la valeur limite pondérée dans le temps n'est pas mesurable Nouvelle valeur limite : la valeur n'est pas mesurable, la faisabilité en pratique ne peut être examinée.
5. Cyclohexanol	T 50	T 0,3	La nouvelle valeur limite est bien inférieure aux autres substances semblables telles que cyclohexane : 200ppm; cyclohexanon : 10 ppm of cyclohexène: 300ppm). Comment peut-on justifier cette valeur limite très

			basse ?
6. Ethylbenzène	T 100 K 125	M 100	Pourquoi instaure-t-on ici une valeur limite momentanée? L'éthylbenzène n'est pas un toxique aigu.
AUTRES REMARQUES			
Substance	Valeur limite actuelle (ppm)	Proposition (ppm)	Commentaires
7. Essence, diesel, naphta, réfrigérants et lubrifiants,...			On donne ici une valeur limite pour une préparation (mélange). Comment d'un point de vue technique effectuer les mesurages (quels composants prendre en compte)?
8. Naphta	-	T 400	Comment arrive-t-on à cette valeur limite ? De nombreux produits vendus sous le nom de naphta comprennent du benzène (valeur limite 0,5 ppm)
9. En général, valeurs courte durée nouvelles			On a instauré des valeurs limites courte durée nouvelles pour de nombreuses substances. Le suivi requiert une intensification importante des efforts de mesurage (d'où une augmentation des coûts). Les petites entreprises pourront-elles encore suivre ?
10. n-butanol	M 50	K 15	Valeur limite actuelle : pourquoi donne-t-on une valeur limite momentanée ? La substance n'est pas un toxique aigu. Nouvelle valeur limite : pourquoi la valeur limite est-elle 5 fois inférieure à celle du butanol tertiaire et 10 fois inférieure à celle du butanol secondaire? La substance est comparable au niveau de la toxicité – pourquoi une valeur de courte durée sans définir une valeur sur 8 heures ?

(1) T : valeur limite, valeur limite moyenne pondérée dans le temps, TWA

K : valeur courte durée, STEL

M : valeur limite momentanée, valeur Ceiling

(2) selon NBN EN 482, les méthodes de mesurage doivent avoir une plage de mesure allant jusqu'à 10% de la valeur limite

15 Poussière PVC

On a repris la valeur néerlandaise de 2,5 mg/m³ comme moyenne pondérée dans le temps de 8 heures (pour la poussière inhalable).

Les Pays-Bas ont instauré cette valeur le 1^{er} août 1998 après consultation du secteur et en prenant en compte les délais de transition nécessaires, après avoir proposé au début des années 90, une limite pour la santé de 0.5 mg/m³ (poussière inhalable).

Cet avis est d'ailleurs toujours en discussion, 10 ans après (cf. Déjà cité dans le rapport "Sapphire" de 2002). Cette valeur s'applique tant au PVC en suspension qu'au PVC en émulsion et n'a été instaurée qu'après vérification de la faisabilité technique des mesurages. L'industrie néerlandaise du PVC concerne principalement le PVC en suspension où la granulométrie est plus grosse que pour le PVC en émulsion. Le risque d'exposition à la poussière y est donc plus réduit et la faisabilité d'une telle valeur est donc plus grande. Les grands producteurs de PVC, tels que l'Allemagne, la France et l'Italie, n'ont pas repris cette valeur. On peut donc se demander si la concurrence ne sera pas faussée si la Belgique reprend cette valeur. Les investissements dans l'industrie du PVC risquent de se faire de l'autre côté de la frontière.

16. Substances pour lesquelles des adaptations techniques importantes sont requises qui ne peuvent être réalisées immédiatement

Substance	TWA proposée(8h)	TWA actuelle
1 Chlorure benzylique	0,034 ppm	1 ppm
2 Benzotrichlorure	0,012 ppm	-
3 Niline	0,25 ppm	2 ppm
4 Nitrobenzène	0,2 ppm	1 ppm
5 Chloroforme	1 ppm	10 ppm
6 Chlorure d'éthylène	1,5 ppm	10 ppm
7 Bromure de méthyle	0,3	5 ppm
8 Acide nitrique	? (1 STEL)	2 ppm
9 Dioxyde d'azote	0,2 ppm	3 ppm
10 Oxyde d'azote	0,2 ppm	25 ppm
11 Tétrahydrofurane	? (50 STEL)	200 ppm
12 Acrylate de méthyle	? (5 STEL)	10 ppm
13. Dioxyde de soufre	0,5 ppm	2 ppm
14. Cyclohexanol	0,3 ppm	50 ppm
15. Phosgène	0,02 (STEL)	0,1 ppm

14 Remarques des organisations de travailleurs sur les substances mentionnées dans la liste des valeurs limites annexée au projet d'AR

Antimoine et ses composés

Les organisations de travailleurs demandent de maintenir la subdivision pour le trioxyde d'antimoine, étant donné qu'il semble nécessaire de faire une distinction entre différents procédés. Puisqu'une étude comparative fait ressortir la nécessité d'établir une valeur limite plus basse pour le trioxyde d'antimoine, les organisations syndicales demandent de reprendre le trioxyde d'antimoine comme substance distincte.

Arsenic et ses composés (à l'exception de l'arsine).

Les organisations de travailleurs sont d'accord avec les valeurs limites proposées de 0,025 mg/m³ et la suppression des autres composés d'arsenic. Elles proposent d'indiquer en note en bas de page lesquels de ces composés sont cancérigènes, sinon, cela pourrait être trompeur.

Benzidine.

Cf. 8 La reprise dans la liste des valeurs limites de produits dont l'usage est interdit.

Béryllium.

Les organisations de travailleurs constatent que l'on estime que la valeur limite est trop élevée. Il faudrait examiner à court terme quelle valeur limite offrirait suffisamment de garantie en matière de santé.

ChromeVI composés insolubles dans l'eau

Elles demandent de ne pas reprendre les composés nominativement dans la liste mais de s'en tenir à la dénomination générale. Qu'en est-il en effet des oxydes de chrome qui se libèrent lors de travaux de soudage ?

3,3'-dichlorobenzidine.

Cf. 8 La reprise dans la liste des valeurs limites de produits dont l'usage est interdit.

Poussière de bois

Les organisations de travailleurs sont d'accord avec la proposition de n'utiliser qu'une seule valeur limite de 3mg/m³, pour toutes les essences de bois.

Cobalt métal.

Les organisations de travailleurs demandent de ne pas relever la valeur limite de 0,02 mg/m³ sauf si les secteurs concernés peuvent démontrer que la valeur limite pose problème.

Hydrocarbures (mélanges d').

Les organisations syndicales sont favorables à l'utilisation d'une seule méthode de calcul. Il n'est pas acceptable d'utiliser deux méthodes différentes débouchant chacune sur une valeur limite différente. La protection des travailleurs dépend alors d'une méthode de calcul. Les organisations de tra-

vailleurs optent pour la méthode allemande, étant donné qu'elle donne systématiquement la valeur limite la plus basse et que la valeur limite la plus basse donne toujours la meilleure garantie pour la santé d'un point de vue préventif. La loi sur le bien-être stipule en effet que l'employeur applique les principes de prévention nécessaires en vue de promouvoir le bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail. Ceci implique la réduction du plus grand nombre possible de risques, compte tenu des évolutions de la technique (cf. Art. 5 Loi sur le bien-être de 1996). Sur cette base, les organisations syndicales optent pour la méthode allemande qui offre les meilleures garanties pour la santé des travailleurs.

49. 2-naphtylamine.

Cf. 8 La reprise dans la liste des valeurs limites de produits dont l'usage est interdit.

Dioxyde de silicium

Selon les listes de l'IARC, le dioxyde de silicium cristallin fait partie des produits dangereux de catégorie 1 qui sont cancérigènes pour l'homme. Les organisations syndicales demandent explicitement de reprendre le dioxyde de silicium cristallin dans la liste avec la mention C.

Dioxyde d'azote

On trouve dans la réglementation flamande les valeurs suivantes en matière de normes de qualité de l'air :

0,2 mg/m³ 1 heure moyenne (valeur limite), peut être dépassée 18 fois par année civile.

0,4 mg/m³ seuil d'alerte, cette valeur est un avertissement pour les groupes à risque.

Ces valeurs peuvent servir d'indication pour les valeurs limites d'exposition professionnelle.

Styrène

Les organisations de travailleurs demandent le maintien de la valeur limite prévue dans le projet d'AR. Les secteurs où la valeur limite pose problème doivent introduire une demande motivée de dérogation.

Toluène

- Réaction à la remarque de Febelgra sur le **toluène** :

Les organisations de travailleurs peuvent se rallier à la proposition de 50 ppm comme valeur limite mais conseillent de prendre une valeur courte durée en dessous de 200 ppm. L'étude allemande à laquelle il est fait référence ne dit en effet rien sur les valeurs STEL pour le toluène. Les organisations syndicales optent pour une valeur courte durée de 100 ppm qui est recommandée par le SCOEL et qui peut donc être considérée comme plus indicative que la valeur de 200 ppm proposée par Febelgra. Elles demandent que l'on examine si une valeur limite plus basse n'est pas indiquée pour des secteurs autres que la rotogravure ou l'héliogravure.

- Réaction à la remarque de Febelchem :

Poussière PVC

Les organisations de travailleurs demandent de garder la valeur de 2,5 mg/m³ du projet d'AR mais font remarquer qu'un suivi de l'évolution aux Pays-Bas est nécessaire étant donné que l'on peut s'attendre à court terme à une baisse de la valeur limite là-bas. Elles renvoient à cet égard au document du SER dans le document D72bis/10 du groupe de travail.

Chlorure d'éthylène

Les organisations de travailleurs demandent que l'on s'en tienne aux valeurs inscrites dans le projet d'AR. Une valeur limite de 7 mg/m³ est parfaitement réalisable. Elles renvoient à cet égard au document du SER dans le document D72bis/10 du groupe de travail.

15 Conclusion

- Les partenaires sociaux soulignent l'importance d'avoir des valeurs limites bien étayées.
- Ils estiment qu'il serait préférable que l'évaluation des propositions d'adaptation ou de fixation des valeurs limites se fasse au cours d'une procédure en deux étapes. Il devrait d'abord y avoir une évaluation scientifique et dans une deuxième phase, une évaluation de ces propositions au niveau de leur dimension sociale et de leur faisabilité technique.
- Les partenaires sociaux estiment qu'il est nécessaire d'examiner les valeurs limites dans un contexte international et pensent que la Belgique doit utiliser de façon optimale le travail réalisé dans d'autres pays pour préparer la fixation ou l'adaptation de valeurs limites.
- En attendant, les partenaires sociaux estiment qu'il est important que la commission ad hoc D72ter examine les propositions d'adaptation ou de fixation des valeurs limites. Siègent dans cette commission, outre les membres et les experts du Conseil supérieur PPT, des experts provenant des universités.
- Les partenaires sociaux pensent qu'il est nécessaire de bien fixer les délais de transition lorsque des valeurs limites sont fixées ou adaptées.
- Les partenaires sociaux soulignent le rôle joué par le laboratoire de toxicologie industrielle et demandent qu'il soit équipé de façon telle que le respect des valeurs limites puisse également être suivi par l'autorité.

annexe 1 APERCU d'une etude CONCERNANT les effets SUR la sante causes par le manganèse , transmisE par les associations des employeurs



**Institute for Environment
and Health**



Occupational exposure limits:

Criteria document for manganese

Prepared for and funded by
International Manganese Institute



October 2003

The Institute for Environment and Health was established by the Medical Research Council at the University of Leicester in 1993. The Institute is principally funded by UK Government Departments and Agencies by way of specific research and consultancy contracts.

The Institute of Occupational Medicine (IOM) is an independent not-for-profit organisation providing research, consultancy and training in the fields of occupational and environmental health, hygiene and risk. Funding is by a wide range of clients in the European Union, UK and the USA, including Government departments, international agencies, industry associations, local authorities and industrial and commercial companies. The IOM is a World Health Organization (WHO) Collaborating Centre.

The views expressed here are those of the authors.

This document has been prepared by the Institute for Environment and Health and the Institute of Occupational Medicine for the International Manganese Institute.

Written by: Leonard S Levy¹, Robert Aitken², Philip Holmes¹, Joanne Hughes¹, Fintan Hurley², Paul C Rumsby¹, Alison Searl², Linda K Shuker¹, Anne Spurgeon³ & Fiona Warren¹

¹*MRC Institute for Environment and Health*

²*Institute of Occupational Medicine*

³*Institute of Occupational Health*

The authors would like to thank Leif Andreassen (Tinfos, Chairman of the IMnI OHES Committee), Michael Aschner (Wake Forest University), Javier Bullon Camarasa (Grupo Ferroatlantica), Dag Ellingsen (National Institute of Occupational Health, Norway), Lizardo Galvan (Minerva Autlan), Ricus Grimbeek (BHP Billiton), Francis Keenan (Erachem Comilog, Inc), Ian Kerr (Delta EMD Australia Pty Ltd), Oscar Gonzalez Mencia (Grupo Ferroatlantica), Jonny Myers (University of Cape Town), Christian Plazanet (Eramet Comilog Manganese), Allan Quadrio (Consolidated Minerals Ltd) David Ray (University of Nottingham), Colin Soutar (Institute of Occupational Medicine) Ed Stutt (Institute for Environment and Health), Catherine Tissot-Colle (Eramet Comilog Manganese) and Anne Tremblay (Secretary General, International Manganese Institute) for their help and advice during the preparation of this report.

©Institute for Environment and Health, 2003

MRC Institute for Environment and Health
University of Leicester
94 Regent Road
Leicester
LE1 7DD
UK

Institute of Occupational Medicine
8 Roxburgh Place
Edinburgh
EH8 9SU

14 Summary, Evaluation and Recommendations

a. Summary

11.1.1 Exposure

Identification, occurrence and use

Manganese (Mn) is a Group VIIb transition metal, which exists in several oxidation states (II, III, IV, VI and VII) and forms a range of inorganic and organometallic compounds. This assessment considers only the inorganic forms of the metal.

Manganese occurs naturally, most commonly as oxides and as sulphide, carbonate and silicate. It occurs in most iron ores. Most manganese (II) compounds are water-soluble. Manganese is used in the production of ferrous and non-ferrous metal alloys, including those essential to steel making. Iron and steel production account for 85–95% of the manganese market.

Manganese is an essential element; it is involved in bone formation and amino acid, cholesterol and carbohydrate metabolism; it is a component of several enzymes and activates others (IoM, 2002). For healthy adults, estimated acceptable or adequate dietary intakes range from 1–12.2 mg manganese/day (SCF, 1993; IoM, 2002, EVM, 2003).

Occupational levels

Occupational exposure to manganese (described in Section 6) varies widely across different industrial sectors, over time, with geographic location and according to the level of dust control applied (Table 11.1).

Comparing exposure metrics

The interpretation or comparison of findings from exposure studies has to take into account the different methods used to measure manganese levels, the different metrics used to express exposure – inhalable, respirable and total – and the varying relationships between the different metrics. The ratio of the inhalable fraction, which is collected by more recent personal samplers (such as the IOM inhalable sampler), to the total dust fraction, which is collected from personal samplers more commonly used to date (such as the Millipore 37 mm cassette sampler), varies across industrial process, from 2.5:1 in handling and transportation to 1.5:1 in hot processes to 1:1 in welding (see Section 5.1). Evidence collected for manganese shows similar variability but it is less clearly differentiated (Section 6.1.2.10). Overall an inhalable:total ratio of 1.2–3.0:1 is suggested. Furthermore, the ratios between the respirable fraction and total dust and between the respirable and inhalable fractions also vary according to process. Even at a single site in one sector (e.g. Company 035 – see Section 6.1.2.2) the ratio between mean respirable and mean total concentrations can vary by a factor of 3 across different processes. Individual single side-by-side measurements may show even greater differences. Overall a range of 0.1–0.5:1 is suggested for the respirable:total ratio. The only published study comparing inhalable and respirable fractions is that of Ellingsen *et al.* (2003) in alloy production, in which the respirable fraction is 0.106 of the inhalable (ranging from 0.074 in product handling to 0.391 in furnace room crane operators). This too is consistent when compared with the comparisons between total and respirable levels, given the likely range of the inhalable to total ratio. The application of such ratios requires an understanding of the process leading to the exposure, rather than just the industry sector, and needs to be made on a case-by-case basis.

Table 11.1 Summary of typical occupational exposures, by sector

Sector	Comment	Maximum	Mean mg/m ³	Metric	Study
Mining	Well controlled modern –SA Poorly controlled -Iran	0.99	0.21 ^a	total	Myers <i>et al.</i> , 2002
			114 ^a	total	
			43 ^a	respirable	Boojar & Goodarzi, 2002
Metal/Alloy	Metal -well controlled -USA	0.80	0.11 ^b	total	Gibbs <i>et al.</i> , 1999

		0.23	0.036 ^b	respirable	
	Alloy – typical - Italy	1.49	0.05 ^b	total	Lucchini <i>et al.</i> , 1999
	Alloy – typical - Norway	27.2	0.254 ^b	inhalable	Ellingsen <i>et al.</i> , 2003
		1.01	0.028 ^b	respirable	
	Alloy poorly controlled	67.0	2.43 ^b	inhalable	Company 036
Chemical	Well controlled - USA	0.47	0.16 ^b	total	Kawamoto & Hanley, 1997
	Typical - Belgium	8.61	0.94 ^b	total	Roels <i>et al.</i> , 1987
Steel-making	Typical - Sweden	1.62	0.41 ^a	total	Wennberg <i>et al.</i> , 1991
Other metal	Typical - Denmark	0.064	0.039 ^a	total	Lander <i>et al.</i> , 1999
Welding	Typical - UK	1.47	0.36 ^a	total	Jarvisalo, 1992
	Poorly controlled -Portugal	15.0	0.3 ^a	total	Vasconcelos, 1996
Battery	Well controlled - Europe	0.794	0.387 ^a	total	Bader <i>et al.</i> , 1999
	Typical - Europe	10.84	0.95 ^b	total	Roels, 1992
			0.22 ^b	respirable	

^a arithmetic mean, ^b geometric mean

Another factor to consider when interpreting and comparing studies is that although occupational exposure data are usually and best summarised by the geometric mean, because occupational hygiene measurement data often follow a log-normal distribution, the arithmetic mean is a more appropriate measure to sum when considering measures of cumulative exposure, for example when examining relationships between exposure and health. Study reports often do not include both means.

Biomarkers of exposure

Although attempts have been made to assess manganese exposure using biomarkers, notably manganese levels in blood or urine, variation is too high, even among unexposed workers, to reflect individual exposure accurately. Furthermore, the results of all studies evaluated generally showed poor correlation between blood or urine manganese and airborne levels. To date no other biomarker investigated has been shown to be a suitably robust tool for general application.

11.1. 2 Health significance

Toxicodynamic profile

Intentional or accidental ingestion of manganese as potassium permanganate suggests that 10 g can be fatal in humans (Huntley, 1984). In animals, the oral LD₅₀ of inorganic manganese compounds generally falls in the range 230 to 800 mg/kg/day (WHO, 1981). While no study on the acute lethality of manganese compounds via the inhalation route has been identified, significant, but non-lethal, pulmonary changes have been noted in mice exposed to manganese oxide at 0.897 mg Mn/m³.

Manganese exposure has been associated, in some studies, with adverse respiratory and cardiovascular effects; however, the neurological effects of manganese are considered to be the major concern for the establishment of occupational exposure limits (OELs; see below). There is no strong evidence that manganese is an irritant except at high exposure levels and, whilst limited, available data do not suggest that manganese has a strong sensitising potential. Data on carcinogenicity, mutagenicity and genotoxicity are inconclusive and inadequate to establish a definitive position on the carcinogenicity of manganese. Similarly, there is little evidence for reproductive or developmental toxicity (see Sections 7.2 and 7.3).

Respiratory effects

Since the first report by Brezina in 1921, a number of studies have reported adverse respiratory system effects following occupational manganese exposure. Effects reported include impairment of pulmonary function among Asian miners (Boojar & Goodarzi, 2002), an increase in reported respiratory symptoms and impaired respiratory function among chemical plant workers (Roels *et al.*, 1987a), though with no dose–response relationship (Roels *et al.*, 1985), and increased respiratory morbidity among European ferroalloy plant workers and furnace workers (EPA, 1978; Hobbesland *et al.*, 1996, 1997a,b) However, for a variety of

reasons, despite positive findings, some of the studies were unable to ascribe reliably any effects observed to manganese exposure. A study on the incidence of lung symptoms among Belgian battery manufacturer workers (Roels *et al.*, 1992) failed to identify any pulmonary effects. Experimental studies in animals suggest that inorganic manganese compounds are capable of causing pulmonary effects when given by the inhalation or intratracheal route at sufficiently high dosages and/or for sufficiently long periods of time.

Cardiovascular effects

There is limited evidence that manganese may have an adverse effect on the human cardiovascular system (e.g. Saric & Hrustic, 1975; EPA, 1978; Hobbesland *et al.*, 1997a) and may elicit haematological or biochemical changes (Roels *et al.*, 1987a; Lucchini *et al.*, 1997; . Some of these effects have also been found in animal studies.

Neurological effects

There is a substantial literature on the effects of manganese exposure on the human nervous system. High exposures can result in severe neurotoxic signs and symptoms resembling those of idiopathic Parkinson's disease. This syndrome, which may also include psychiatric effects, has become known as 'manganism.' Overt manganism has been described in a number of early papers that report studies on neurological signs and symptoms in workers with relatively high long-term occupational exposures (Schuler *et al.*, 1957; Mena *et al.*, 1967; Chandra *et al.*, 1974). The clinical symptoms associated with manganism, such as movement disorders and neurological dysfunction, have generally been reported only at exposure levels above about 5 mg/m³.

More recently several studies on lower occupational exposures to manganese have reported less severe, subtle, non-clinical neurobehavioural/neurotoxicological effects. These subtle effects are usually deterioration in motor function and coordination and, as such, may constitute manganese-induced changes in the same area of the brain as manganism, that is the basal ganglia and, in particular, the globus pallidus (see below).

Studies on the identification of subtle neurobehavioural effects and the levels at which such effects might occur have been summarised. Studies have been evaluated based on methodological quality (assessed according to European Union recommended criteria for neurobehavioural studies; CEC, 1997) and the quality of exposure data. Of 28 studies considered, three key studies have been identified as a basis for setting occupational exposure standards. These are the cross-sectional studies of Roels *et al.* (1992), Gibbs *et al.* (1999) and Myers *et al.* (2002). In addition, studies by Lucchini *et al.* (1999), Crump & Rousseau (1999) and Roels *et al.* (1999) provide information on the possible progression and reversibility of neurological effects.

Roels *et al.* (1992) identified adverse effects on reaction time, tremor and hand-eye coordination in workers exposed to manganese dioxide dust (respirable fraction 0.22 mg/m³ (GM), total dust 0.95 mg/m³ (GM), measured by personal sampling). Given the biological plausibility of the findings and the good methodological quality of the study, these results appear relatively robust. In contrast, the studies of Gibbs *et al.* (1999), among manganese metal (electrolytic) production workers (respirable fraction 0.04 mg/m³ (GM), total manganese 0.11 mg/m³ (GM), measured by personal monitoring), and of Myers *et al.* (2002), on miners (total manganese 0.21 mg/m³ (AM), measured by personal sampling), also of good methodological quality, reported no effects. Some patterns in the data reported by Gibbs *et al.* were suggestive of an effect but were not statistically significant. In support of the findings from Roels and colleagues, Mergler *et al.* (1994) also found adverse motor effects although no effect on cognitive functioning, at low levels of exposure, among workers employed in ferromanganese and silicomanganese plants (respirable fraction 0.035 mg/m³ (GM), total dust 0.225 mg/m³ (GM), measured by static sampling). However, there are concerns about the quality of reporting of this study and, as only results from static sampling were reported, it has not been possible to estimate reliably the equivalent respirable levels that would have been found had personal sampling been used; therefore, less weight can be given to this study.

Lucchini *et al.* (1999) confirmed motor function changes identified in a group of ferroalloy workers examined in an earlier study (Lucchini *et al.*, 1995) but found no evidence of progressive deterioration in these workers, whose exposure to manganese had been reduced in the interim period. Similarly Crump and Rousseau (1999) followed up chemical production workers, originally studied by Roels *et al.* (1987), and found little or no evidence of progression of neurobehavioral effects. Alongside this, Roels *et al.* (1999) found only

limited evidence for the reversibility of adverse effects identified in battery workers who were re-tested following an 8-year period during which exposure had been reduced.

Although there is considerable evidence for clinical and subclinical neurotoxic effects of manganese, much less is known about the processes by which manganese passes into and moves within the central nervous system. Most work in experimental animals has focused on identifying underlying mechanisms of toxicity; however, because of inter-species differences these studies are of limited value in understanding mechanisms in humans. Many studies on rodents indicate that they do not handle manganese in the same way as humans or primates, and rodents appear to be more sensitive to manganese than humans; direct comparison may not, therefore, be relevant. In particular, while rodents are able to absorb manganese via the olfactory bulb with subsequent direct accumulation in the brain, this route has not been established in humans. In humans and primates, manganese appears to accumulate in the basal ganglia (in particular, the globus pallidus), while in rodents manganese is more widely distributed throughout the brain (Nishiyama *et al.*, 1977; Ulrich *et al.*, 1979a; 1979b). Few studies in experimental animals provide information on dose-response, and none is of assistance in setting a no-observed-adverse-effect-level (NOAEL). The best estimate for an oral lowest-observed-adverse-effect-level (LOAEL) in rodents lies between 10 and 40 mg/kg/day, with alterations in brain biogenic amine levels and motor activity being the key endpoints (e.g. Subhash & Padmshree, 1991). Neurobehavioural and neurochemical effects have been seen in rats after inhalation exposure to manganese, with a LOAEL of 3.75 mg/m³ (St-Pierre *et al.*, 2001), while studies in monkeys have given apparently conflicting results (Bird *et al.*, 1984).

11.2 Evaluation

The review of the vast literature on the toxic effects of manganese exposure presented and discussed herein highlights the fact that a range of different adverse health effects may occur following occupational exposure to manganese.

11.2.1 Non-neurological effects

Pulmonary effects associated with manganese exposure do not appear to occur at levels below those at which identifiable neurological changes can be detected (Roels *et al.*, 1992). Adverse effects on the cardiovascular system appear to occur at levels similar to or above those at which pulmonary changes occur. Neither effect, therefore, is considered to be key to the establishment of occupational exposure standards, and it appears that neither respiratory nor cardiovascular toxicity would be expected at inhalable exposures of 1 mg/m³ or less.

Furthermore, although evidence is limited, the carcinogenicity, mutagenicity, genotoxicity, and reproductive toxicity profiles for manganese do not suggest that these aspects are key to an evaluation of occupational exposure standards.

11.2.2 Neurological effects

Although manganese has long been recognised as being associated with high occupational manganese exposures, recent attention has focused on more subtle neurological effects that may be manifest at lower levels of exposure. Indeed this present review of the evidence has led to the conclusion that, in humans, the critical effects associated with contemporary (low) occupational exposure to manganese are neurological.

Furthermore, these subtle neurological effects are considered to be of sufficient concern to warrant the establishment of an appropriate occupational exposure standard. A limited number of longitudinal investigations on these more subtle effects indicate a stability (lack of progression) of adverse effects where exposure is reduced, but also indicate that such effects, once established, may not be reversible. Furthermore, most of the neurobehavioural effects observed reflect changes in neuromotor function, as is the case with manganese.

A key aspect to consider is whether the observed small non-clinical neuromotor effects are potential markers (or sentinels) for more serious neurological effects or are unrelated and of little consequence in themselves. It is considered, herein, that these subtle neurological effects do represent biologically significant events of relevance to human health. It is therefore concluded that the occupational exposure standards recommended in this criteria document should endeavour to take such subtle, non-clinical neurological effects into account when recommending health-based limits.

11.2.3 Criteria for choosing a health endpoint for standard setting

In developing a health-based OEL the endpoint used herein, namely that of subtle motor neurological effects, is

- ‘sentinel’ in the sense of occurring typically at lower exposures than other effects;
- of biological significance (i.e. possibly related to subsequent health effects and not simply a nuisance); and
- demonstrably and quantitatively related to exposure, such that quantitative conclusions about exposure-related risks can be drawn with some confidence from the available evidence.

The studies by Gibbs *et al.* (1999) and Myers *et al.* (2002), which found no neurological effects in exposed workers, are considered to be negative studies. Consideration of the levels and duration of exposure in these two studies and the study by Roels *et al.* (1992), which showed adverse neurological effects, offers a basis for determining a no-effect level and occupational exposure standards.

11.3 Recommendations for scientifically-based occupational exposure limits

11.3.1 Derivation of an occupational exposure limit

The methodology for proposing an OEL for inorganic forms of manganese follows the principles set out in the ‘*Methodology for the derivation of occupational exposure limits: key documentation*’ endorsed by the European Union Scientific Committee on Exposure Limits (SCOEL; EC, 1999).

Based on human data

There are sufficient well-conducted studies on workers exposed to known amounts of manganese to use human data for the derivation of a health-based occupational exposure standard.

It is important that the metric used for standard setting is that most closely associated with the critical endpoint. The most sensitive endpoint is neurological (i.e. systemic rather than at the principal point of entry, the lungs) and the respirable fraction is a good indicator of systemic availability. A large proportion of the total or inhalable fraction would, ultimately, enter the gastrointestinal tract, yet gastrointestinal absorption is fairly low even for soluble forms of manganese (~5%) and there is little evidence for manganese toxicity following dietary exposure, which further supports the assumption that systemic effects are more likely to be associated with the respirable fraction.

It is, therefore, recommended that the most biologically appropriate measure of exposure to airborne manganese for evaluating health effects and setting an occupational exposure standard is the respirable dust level rather than total or inhalable dust.

Total dust may vary in particle size depending on the industry sector and the process involved. The respirable fraction (hence the respirable to inhalable (or total) ratio) may, therefore, vary widely and it is recognised that this has practical implications for setting standards. In processes where the respirable to inhalable (or total) ratio is low, control simply by means of a respirable standard might imply that gastrointestinal absorption is not, after all, insignificant, which may be the case in some processes. A subsidiary inhalable standard is therefore also recommended.

Owing to poor correlations with airborne levels and the high individual variability of blood and urine levels, it is not possible to set a standard based on biological measures of manganese in blood and urine. Other biomarkers have, so far, also proved inadequate.

The relative importance of cumulative versus peak exposure in determining risks is not known, nor is it known whether there is a threshold for neurological effects. However, on the evidence available, including biological plausibility, cumulative exposure is the best way to represent the time-relatedness of manganese

exposure and effect for the purposes of setting an occupational exposure limit. It is also relevant, as there appears to be no significant reversibility of effects.

Thus the occupational standards recommended herein are subject to a number of assumptions: the respirable route is the most relevant (i.e. gastrointestinal absorption is not generally of major importance); neurological endpoints are sentinel and not irrelevant in terms of worker protection; and there may be a threshold at which even long-term exposure does not cause detectable adverse effects, although the threshold may vary between individuals.

The key studies used in determining the occupational exposure limits recommended herein are summarised in Tables 11.2 and 11.3.

Recommendations for occupational exposure limits are based on:

- the Roels *et al.* (1992) study, in which subtle neurological effects were observed in about 15% of those exposed to an average respirable level of 0.2 (GM) mg/m³;
- the Gibbs *et al.* (1999) study, in which there was no established effect at an average respirable level of 0.04 (GM), 0.07 (AM) mg/m³, and
- the Myers *et al.* (2002) study, in which no effect was observed at an average total exposure of 0.2 (AM) mg/m³, equivalent to a respirable exposure of 0.04–0.08 mg/m³.²

Based on these three studies, it is concluded that limiting exposure to 0.1 mg/m³ respirable manganese will prevent most workers from developing the subtlest detectable adverse effect, that is, motor neurobehavioral changes. No uncertainty factors have been applied as the recommendation is based on human data and on non-clinical endpoints that are only detected using specific test procedures.

In making this recommendation it is noted that, based on limited evidence, it appears that the motor effects are neither reversible nor progress to clinical disease. Furthermore, the recommendation is based on only a few studies, for which quantitative estimates of cumulative exposure can be made for average working periods of only 10 years or so. It is not known to what extent exposure for a full working lifetime at the recommended level could have a greater impact.

A supplementary limit of 0.5 mg/m³ inhalable manganese is recommended as a safeguard, in case the gastrointestinal route, subsequent to inhalation, is not insignificant. In making this recommendation it is noted that such a level would be consistent, for example, with an occupational scenario in which the inhalable fraction might be a more prominent route of exposure, as would be the case in the study on miners by Myers and colleagues.

At the levels proposed herein there is no foreseen problem with measurement in an occupational setting. Section 8 on vulnerability has identified groups that may be susceptible to manganese, including those with pre-Parkinsonism syndrome or severe anaemia. The data do not suggest the need for a short-term exposure limit or a skin notation.

Supporting considerations

Dietary intake

Assuming occupational exposure at levels as high as the proposed respirable limit of 0.1 mg/m³ for a working shift during which 10 m³ air is inhaled (1 mg), and further assuming that 30% of the respired dose is absorbed (0.3 mg) and that 5% of the unabsorbed respired dose is absorbed via the gastrointestinal tract (0.035 mg), the total amount of manganese absorbed per shift would be of the order of 0.34 mg. If it is also assumed

* The most conservative respirable:total conversion factor of 0.1 would indicate an equivalent respirable exposure of 0.02 mg/m³; however, the inhalable:total ratio in this study of only 1.4 indicates that the dust was probably not dominated by coarse particles, suggesting a respirable:total ratio higher than the lower limit of the 0.1–0.5 range; furthermore, comparable information from Boojar & Goodarzi (2002), suggests that a conversion factor of 0.2–0.4 is more reasonable; estimated respirable levels of 0.04–0.08 mg/mg³, therefore, seem reasonable.

that the occupational scenario is such that the respirable fraction is 20% of the inhaled fraction and that 5% of the inhaled dose remaining once the respirable fraction has been removed is absorbed via the gastrointestinal tract (0.2 mg), the total amount of manganese absorbed per shift would be 0.54 mg. Such levels are comparable to anticipated oral daily intakes of manganese, which could range from about 0.05–0.6 mg manganese/day, if based on current values for adequate or acceptable oral levels (ranging from 1–12.2 mg manganese/day) assuming 5% absorption from the gastrointestinal tract.

3

* The most conservative respirable:total conversion factor of 0.1 would indicate an equivalent respirable exposure of 0.02 mg/m³; however, the inhalable:total ratio in this study of only 1.4 indicates that the dust was probably not dominated by coarse particles, suggesting a respirable:total ratio higher than the lower limit of the 0.1–0.5 range; furthermore, comparable information from Boojar & Goodarzi (2002), suggests that a conversion factor of 0.2–0.4 is more reasonable; estimated respirable levels of 0.04–0.08 mg/mg³, therefore, seem reasonable.