

# COMMENTAIRES SUR LES VALEURS LIMITES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE

## Définitions et aspects métrologiques

### VLE - VALEUR LIMITE COURT TERME - VALEUR LIMITE PLAFOND

De façon à prendre en compte les effets toxiques à court terme liés à des pics d'exposition, les valeurs suivantes ont été définies.

#### VLE

Valeur plafond qui ne doit jamais être dépassée mesurée sur une durée maximale de 15 minutes. C'est cette définition qui a été retenue jusqu'à présent en France sous l'appellation de VLE.

On cherche ici à mesurer le **maximum** du pic d'exposition (comme pour la valeur plafond ciaprès) et on limitera le prélèvement à la durée de ce maximum (quand cela est techniquement possible) sans dépasser 15 minutes. Dans le cas où on effectue un prélèvement de 15 minutes on est ramené de fait à traiter la VLE comme la valeur limite court terme ci-dessous.

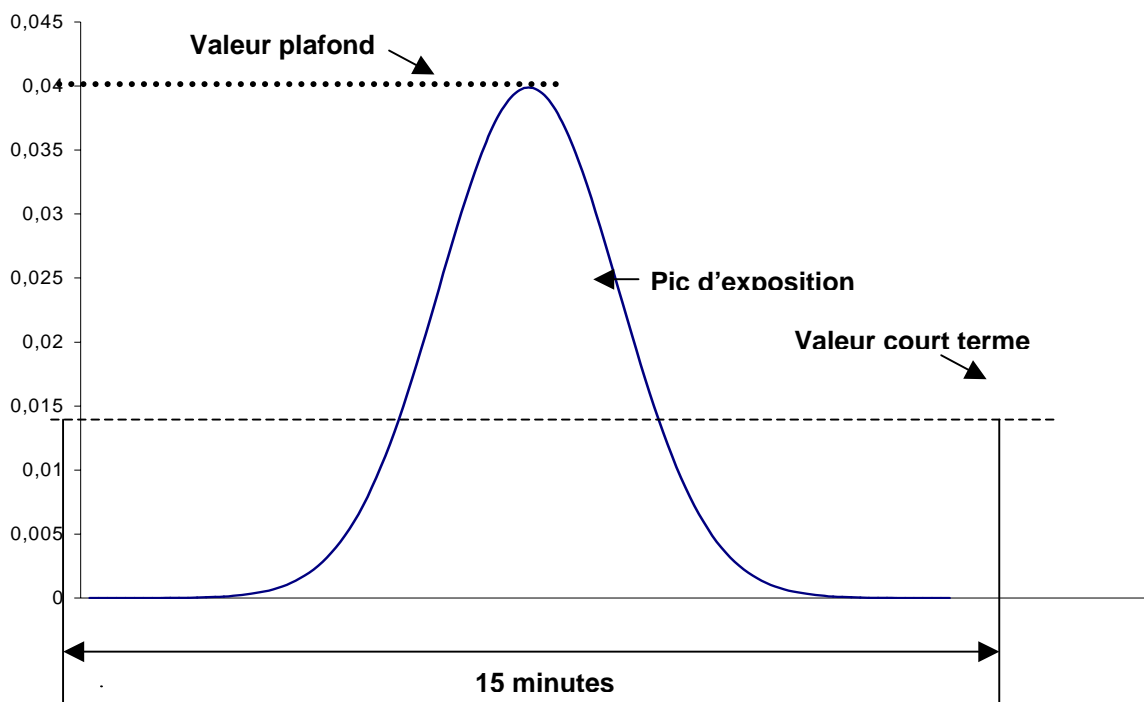
**Valeur limite court terme** : la terminologie "*Valeur limite de courte durée*" (cf. norme XP 43-244 ; 1998) paraît ici mieux adaptée. Il s'agit ici d'une valeur limite correspondant à une exposition mesurée sur une *période de référence de 15 minutes* pendant le pic d'exposition quelle que soit sa durée<sup>(1)</sup>.

Les définitions ressortant des textes réglementaires récents et en particulier la transposition de la directive européenne 2000/39/CE : "Valeur limite au-dessus de laquelle il ne devrait pas y avoir d'exposition et qui se rapporte à une période de 15 minutes sauf indication contraire - Arrêté du 30 juin 2004 établissant la liste des valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives", montrent que c'est bien la notion de valeur limite court terme-courte durée (avec a priori et sauf autrement spécifié une durée de référence de 15 minutes) qui doit être retenue dans le cadre de l'application de cette directive et dans sa transposition.

**Valeur limite plafond** : valeur de concentration, mesurée dans la zone respiratoire du travailleur exposé, à ne jamais dépasser, même instantanément. Le mesurage est en pratique effectué sur le temps le plus court compatible avec les possibilités techniques.

*NB : il n'y a pas en France de définition officielle d'une valeur plafond. La définition actuelle de la VLE (sans valeur juridique) est intermédiaire entre une valeur limite de courte durée (15 minutes) et une valeur plafond (elle n'oblige pas à mesurer sur l'intervalle de temps le plus court possible).*

<sup>(1)</sup> Pour les VLCD (STEL short term exposure limit) l'ACGIH [1] préconise une durée des pics limitée à 15 min. et moins de 4 pics d'exposition par jour avec au moins 60 min. entre 2 pics successifs. Cette approche n'est pas actuellement retenue en France et ne fait pas l'objet de texte réglementaire.



**Figure 1**  
**Cas d'un pic d'exposition ici inférieur à 15 minutes.**  
**La valeur court terme intégrée sur 15 minutes est beaucoup plus faible que la valeur plafond qui correspond au maximum du pic. Ce dernier, pour être déterminé, nécessite un enregistrement en continu du pic à l'aide d'un analyseur.**

## VME - VALEUR LIMITE DE MOYENNE D'EXPOSITION

Valeur limite établie pour une durée d'exposition égale à la journée de travail et correspondant au risque toxique à long terme. La VME est établie généralement en supposant des horaires classiques de travail : 8 heures par jour, 5 jours par semaine.

### VME

Valeur limite d'exposition dite "*Valeur moyenne d'exposition*" (exprimée en ppm ou en mg/m<sup>3</sup>) établie sur la base d'une durée d'exposition de 8 heures<sup>(2)</sup>.

On utilise en fait la formule ci-dessous où  $C$  est la concentration mesurée pendant le temps effectif de travail  $t$  :

$$\frac{C \times t}{8} \leq \text{VME} \quad [C] \text{ en mg/m}^3 \text{ (ou en ppm)} \quad \text{(équation 1)}$$

<sup>(2)</sup> La VME est généralement établie sur la base d'une journée de travail de 8 h suivie de 16 h de repos pendant lesquelles une partie des polluants absorbés peut être éliminée. Tout changement du rythme de travail pouvant modifier cet équilibre devrait théoriquement également modifier la VME. Un certain nombre d'auteurs [2]-[5] ont proposé une telle modification avec des modes de calcul d'un facteur de conversion de la VME pour des horaires atypiques de travail. Approche non retenue en France et ne faisant pas l'objet de texte réglementaire.

Le profil d'exposition pendant les 8 heures n'est pas théoriquement à prendre en compte pour la comparaison à la VME. Ceci revient à dire que si l'exposition dure par exemple seulement 4 heures, elle peut être de 2 fois la VME<sup>(3)</sup>. Si l'exposition dure 10 heures, elle ne devra pas dépasser 0,8 VME. Le prélèvement doit donc être effectué sur *toute la durée du poste de travail* et pondéré sur 8 heures.

Si cependant le laboratoire ne prélève qu'une partie du temps de travail :

- On s'assure que pendant le temps non mesuré l'exposition est approximativement la même que pendant le temps effectivement mesuré et on pondère par la durée réelle d'exposition.
- Soit on s'assure que pendant la partie non mesurée l'exposition est nulle.

On peut également identifier au cours de la journée de travail différents types d'activités de durée  $t_i$  et correspondant chacune à des concentrations  $C_i$ . On utilise alors la relation ci-dessous :

$$\frac{\sum ([C_i] \times t_i)}{8} \leq \text{VME} \quad [C_i] \text{ en mg/m}^3 \text{ (ou en ppm)} \quad \text{(équation 2)}$$

Soit un ouvrier exposé aux poussières de bois dans son atelier pendant 3 heures qui va ensuite travailler 4 heures sur un chantier. Le laboratoire peut en pratique mesurer séparément ces deux activités. Soit 1 mg/m<sup>3</sup> la concentration trouvée dans le travail d'atelier lors du prélèvement individuel de 3 heures et 0,6 mg/m<sup>3</sup> le niveau observé sur l'activité de chantier. On calculera l'exposition de la manière suivante (application de l'équation 2) :

$$\frac{1 \text{ mg/m}^3 \times 3 \text{ h} + 0,6 \text{ mg/m}^3 \times 4 \text{ h}}{8 \text{ h}} = 0,67 \text{ mg/m}^3$$

On peut aussi ne pas changer de support de prélèvement entre ces deux activités (atelier et chantier) et le laboratoire utilisera uniquement le résultat global obtenu après les 7 heures de travail (équation 1), mais dans ce cas on se prive d'une information touchant l'exposition liée à chaque type d'activité.

Le résultat obtenu n'est représentatif a priori que de la journée où le laboratoire a réalisé la mesure. Il faut donc recommencer ce mesurage d'autres jours dans l'année de façon à obtenir une vue représentative de l'exposition.

## COMMENTAIRES

**VLE, VLCD** (court terme/courte durée), valeur plafond.

Il faut souligner ici les difficultés métrologiques pour le contrôle du respect de ces valeurs limites. Les valeurs limites de courte durée et la VLE étant souvent de l'ordre de 3 à 5 fois la VME mais étant mesurée sur un temps de seulement 15 minutes la sensibilité de la méthode utilisée pour la VME peut s'avérer insuffisante pour les valeurs limites de courte durée. Il faut d'autre part être sûr d'encadrer le pic d'exposition lors de la mesure. Si on ne peut pas pour cela se repérer sur les phases polluantes du procédé, l'utilisation de détecteurs en continu (par exemple détecteur à photo ionisation pour les composés organiques volatils, compteur de particules pour les aérosols) permettra de localiser dans le temps les pics d'exposition et d'évaluer leur durée. Ces détecteurs ou capteurs étant rarement suffisamment spécifiques et pas toujours portatifs pour un prélèvement individuel, ne peuvent généralement pas être utilisés seuls pour une détermination quantitative précise mais pourront accompagner la méthode classique qui permettra l'évaluation quantitative.

<sup>(3)</sup> L'ACGIH (american conference of governmental industrial hygienists) préconise en l'absence de VLE de ne pas dépasser lors de pics d'exposition 3 fois la VME pendant un temps total de 30 minutes dans la journée de travail, en aucun cas le pic d'exposition ne pouvant dépasser 5 fois la VME. Approche non retenue en France et ne faisant pas l'objet de texte réglementaire.

S'il devait être effectivement effectué, c'est le contrôle du respect de la *valeur limite plafond* qui suppose la détermination du maximum du pic, qui poserait le plus de problèmes lorsque l'on a affaire à des pics de courte durée. Dans ce cas, la méthode classique (VME) ne peut plus être utilisée et on devra passer obligatoirement par des analyseurs en continu ou instruments à lecture directe qui devront être spécifiques et précis. Ces analyseurs sont coûteux et rarement portatifs pour permettre un prélèvement individuel en ambulatoire. Il faudra alors réaliser un prélèvement/analyse en continu à poste fixe situé le plus près possible de l'opérateur. L'enregistrement du pic permettra d'évaluer son maximum qui peut lui-même être inférieur à la valeur réelle si la constante de temps de l'analyseur est trop élevée par rapport à la durée du pic.

## VME

Pour le contrôle du respect de la VME des méthodes basées sur un prélèvement individuel d'air à l'aide d'une pompe portative, l'air étant aspiré à travers un système de filtration (aérosols) ou d'adsorption (gaz et vapeurs), ont été développées pour un grand nombre de substances. Ces méthodes sont généralement précises et fiables. Le problème majeur réside ici non pas dans la méthode de prélèvement/analyse du polluant mais bien dans la stratégie de prélèvement à mettre en œuvre pour évaluer l'exposition. Cette exposition pouvant en effet varier de manière importante d'un jour à l'autre, en fonction des fluctuations du procédé, un mesurage isolé ne pourra généralement pas être considéré comme représentatif. Il est alors souvent nécessaire d'envisager plusieurs campagnes de prélèvement ou de faire appel à des hypothèses statistiques pour caractériser la distribution des expositions [6], [7].

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] TLVs and BEIS threshold limits values for chemical substances in the work environment. ACGIH (Cincinnati) (remis à jour annuellement).
- [2] R.S. BRIEF, R.A. SCALA - Exposure Limits, Pharmacokinetics and unusual Work Schedule. In: Clayton G.D., Clayton F.E. Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3<sup>rd</sup> ed , vol III, part A, New-York, John Wiley and sons, 1994, pp 191-348.
- [3] Guide d'ajustement des valeurs d'exposition admissibles (VEA) pour les horaires de travail non conventionnels, IRSST (Canada), disponible sur [www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca).
- [4] J. BRODEUR et al. - Adjustment of permissible exposures values to unusual work schedules. AIHAJ, 62,584, 2001.
- [5] D.K. VERMA - Adjustment of occupational exposure limits for unusual work schedules. AIHAJ, 61, 367, 2000.
- [6] Base de données METROPOL (INRS), fiche méthodologique A1.
- [7] M.GRZEBYK, J.P. SANDINO - Aspects statistiques et rôle de l'incertitude de mesurage dans l'évaluation de l'exposition professionnelle aux agents chimiques. HST, Hygiène et sécurité du travail, n° 200, p. 9, 3<sup>e</sup> trimestre 2005.

## HISTORIQUE

Version	Date	Modification(s) faisant l'objet de la nouvelle version	Paragraphes concernés
A2/V01	1/12/2005	Création	