
Intoxication professionnelle en France

L'exposition au plomb et à ses composés lors de l'activité professionnelle, en particulier industrielle, fait l'objet d'une réglementation fixant les concentrations et les modalités d'évaluation de celles-ci pour les catégories professionnelles concernées.

Exposition aux composés du plomb : généralités

Dans le cadre de l'activité industrielle, les opérations pouvant être considérées comme les plus dangereuses sont les suivantes :

- la fonte et le raffinage du métal ;
- le brasage et le découpage de structures métalliques enduites de peinture au plomb ;
- la démolition des navires ;
- le brasage de plaques galvanisées ;
- la métallurgie des métaux non ferreux ;
- la manufacture d'accumulateurs au plomb ;
- la peinture au pistolet ;
- le mélange de stabilisants au plomb dans le PVC ;
- le mélange des masses de verre à cristal ;
- le sablage ou le grattage des peintures au plomb ;
- le chauffage du plomb dans les ateliers d'émaillage ;
- la réparation de radiateurs automobiles.

Cette liste n'est pas exhaustive. A titre indicatif on a pu signaler des cas d'intoxication ou d'imprégnation parmi :

- des instructeurs travaillant en salle de tir ;
- des potiers et les membres de leur famille ;
- des salariés travaillant dans les chantiers de démolition d'habitations anciennes ;
- des mécaniciens de l'automobile ;
- des pompistes ;
- des techniciens de laboratoires contrôlant le titre des métaux précieux par coupellation...

Notion de maladie professionnelle

Le plomb se trouve naturellement dans l'environnement de l'homme, en dehors même de toute retombée d'activité industrielle ou de pollution. En

effet, du fait des apports hydrique et alimentaire, les êtres humains non exposés professionnellement absorbent en moyenne quotidiennement 100 à 400 µg de plomb. Ces quantités sont parfaitement tolérées. Pour les travailleurs exposés au plomb sous forme d'aérosols ou de vapeurs, les quantités susceptibles d'être absorbées sont plus élevées (Cézard et Haguenoer, 1992).

Trois voies de pénétration du plomb dans l'organisme sont à considérer : la voie digestive, la voie respiratoire, la voie percutanée, minime mais possible quand la peau est lésée. Le plomb et ses composés minéraux peuvent provoquer une intoxication connue sous le nom de saturnisme qui se manifeste cliniquement sous diverses formes d'acuité plus ou moins marquée avec manifestations digestives, sanguines, nerveuses, rénales. Les travailleuses dont l'état de grossesse est confirmé devraient être soustraites à tout risque au plomb sur les lieux de travail. Le décret n° 96-364 du 30 avril 1996 relatif à la protection des travailleuses enceintes ou allaitant contre les risques résultant de leur exposition à des agents chimiques, biologiques ou physiques et modifiant notamment le code du travail, a mis la réglementation française en conformité (article 6 de la Directive 92/85/CEE du Conseil du 19 octobre 1992) avec le droit communautaire sur ce point. Il prévoit l'interdiction d'affecter des femmes déclarées enceintes à des travaux les exposant au plomb métallique et à ses composés. D'autre part le chromate de plomb (souvent utilisé comme pigment) figure parmi les substances soupçonnées d'avoir une action cancérigène chez l'homme. Les affections dues au plomb et à ses composés sont décrites dans le tableau I des maladies professionnelles du régime général de la Sécurité Sociale créé en octobre 1919.

La pénétration par inhalation et la répartition d'un aérosol liquide, solide ou gazeux (Lippmann, 1995 ; Phalen, 1985 ; Vincent et Mark, 1987 ; INRS, 1997 ; Centre d'information du plomb, 1990) dans l'appareil respiratoire humain est fonction de la granulométrie des particules inhalées. Les fractions d'aérosols atteignant les zones d'action sont appelées conventionnellement :

- fraction inhalable (anciennement inspirable) pour les particules franchissant la zone respiratoire du sujet ;
- fraction extra-thoracique pour les particules se déposant dans la zone larynx, pharynx ;
- fraction trachéobronchique pour les particules atteignant la trachée, les bronches et les bronchioles ;
- fraction alvéolaire pour les particules atteignant les voies non ciliées et les alvéoles, zone de leur assimilation.

Les particules inspirées peuvent soit se déposer dans une des différentes zones, soit ressortir avec l'air expiré (rejet respiratoire). Pour chaque diamètre de particule, il existe une probabilité d'inspiration exprimée en pourcentage de captage par le nez ou la bouche rapporté aux particules présentes dans l'aérosol total et une probabilité de dépôt exprimée en pourcentage rapporté aux

Tableau I : Affections dues au plomb et à ses composés (Maladies professionnelles du régime général de la Sécurité Sociale).

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Manifestations aiguës et subaiguës		
Anémie (hémoglobine sanguine inférieure à 13 g/100 ml chez l'homme et 12 g/100 ml chez la femme).	3 mois	Extraction, traitement, préparation, emploi, manipulation du plomb, de ses minéraux, de ses alliages, de ses combinaisons et de tout produit en renfermant.
Syndrome douloureux abdominal paroxystique apyrétique avec état subocclusif (coliques de plomb) habituellement accompagné d'une crise hypertensive.	30 jours	Récupération du vieux plomb. Grattage, brûlage, découpage au chalumeau de matières recouvertes de peintures plombifères.
Encéphalopathie aiguë	30 jours	
Pour toutes les manifestations aiguës et subaiguës, l'exposition au plomb doit être caractérisée par une plombémie supérieure à 400 µg/l de sang et les signes cliniques associés à un taux d'acide delta aminolévulinique urinaire supérieur à 15 µg/g de créatinine ou à un taux de protoporphyrine érythrocytaire sanguine supérieur à 20 µg d'hémoglobine et pour l'anémie à un taux de ferritine normal ou élevé.		
Manifestations chroniques		
Neuropathies périphériques et/ou syndrome de sclérose latérale amyotrophique ne s'aggravant pas après l'arrêt de l'exposition.	3 ans	
Troubles neurologiques organiques à type d'altération des fonctions cognitives, dont l'organicité est confirmée, après exclusion des manifestations chroniques de la maladie alcoolique, par des méthodes objectives.	1 an	
Insuffisance rénale chronique.	10 ans	
Pour toutes les manifestations chroniques, l'exposition au plomb doit être caractérisée par une plombémie antérieure supérieure à 800 µg/l ou, à défaut, par des perturbations biologiques spécifiques d'une exposition antérieure au plomb.		
Syndrome biologique associant deux anomalies		
– atteinte biologique comprenant soit un taux d'acide delta aminolévulinique supérieur à 15 µg/g de créatinine urinaire, soit un taux de protoporphyrine érythrocytaire supérieur à 20 µg/g d'hémoglobine.	30 ans	
– plombémie supérieure à 800 µg/l de sang.		
Le syndrome biologique doit être confirmé par la répétition des deux examens retenus, pratiqués dans un intervalle rapproché par un laboratoire agréé dans les conditions prévues à l'article 4 du décret n° 88-120 du 1er février 1988 relatif à la protection des travailleurs exposés au plomb métallique et à ses composés.	30 ans	

particules inspirées. Le produit des deux est donc la probabilité d'inspiration-dépôt. Des études expérimentales conduites sur de nombreux sujets ont permis d'adopter des valeurs moyennes pour ces probabilités qui sont des fonctions dépendant du diamètre des particules. Ces fonctions sont fournies sous forme de tableaux et de courbes dans le Rapport Technique ISO 7708 et dans sa transcription dans le fascicule de documentation AFNOR X43 100. Ces fonctions ont été choisies en adoptant une hypothèse de rejet respiratoire nul (comme si toutes les particules inspirées se déposaient), ce qui augmente la probabilité d'inspiration-dépôt pour les particules les plus fines, comprises entre 0,1 et 5 μm (fumées), qui sollicitent principalement la région alvéolaire.

Dans un but de prévention, l'étude de la qualité de l'air aux postes de travail met en œuvre des méthodes d'échantillonnage représentatives autant que possible des particules susceptibles de se déposer dans l'arbre respiratoire des salariés exposés. Des démarches réglementaires et normatives choisissent ces méthodes, décrivent des appareils de mesure ainsi que les conditions d'utilisation.

Le non respect des règles d'hygiène du travail (vestiaire, lavage des mains avant les repas, onychophagie, tabagisme...) entraîne un risque notoire de contamination par ingestion de particules toxiques. Une partie de l'aérosol inhalé est susceptible d'être déglutie et véhiculée dans le tractus digestif. Cette deuxième voie de contamination est fréquente pour des polluants minéraux comme le plomb et le cadmium par exemple. La quantité de produit toxique ingérée durant un poste de travail ne peut être mesurée mais il faut garder à l'esprit que ce mode de pénétration est souvent plus pernicieux que le mode par inhalation.

Valeurs limites d'exposition

Aux Etats-Unis, les valeurs limites de moyennes d'exposition (VME) au plomb et à ses composés dans l'air des locaux de travail ont été fixées en 1995 par l'*American conference of governmental industrial hygienists* (ACGIH) à :

- 0,05 mg/m^3 (exprimé en plomb) pour le chromate de plomb ;
- 0,15 mg/m^3 en $\text{Pb}_3(\text{As}_2\text{O}_4)_2$ pour l'arséniat de plomb ;
- 0,05 mg/m^3 (exprimé en plomb) pour les poussières et fumées de plomb et de ses autres composés minéraux.

La valeur limite que doivent adopter les Etats membres de la Communauté économique européenne conformément à la Directive 85/605/CEE du 28 juillet 1982 relative à la protection des travailleurs exposés au plomb et à ses composés ioniques est de 0,15 mg/m^3 .

En France, le Ministère du Travail a établi des valeurs limites pour la concentration des substances dangereuses dans les atmosphères de travail et celles signalées comme cancérigènes dans les circulaires du 19 juillet 1982 et du 14 mai 1985 et suivantes. Ces valeurs sont généralement indicatives. Pour quelques substances (amiante, benzène, gaz de fumigation, chlorure de vinyle,

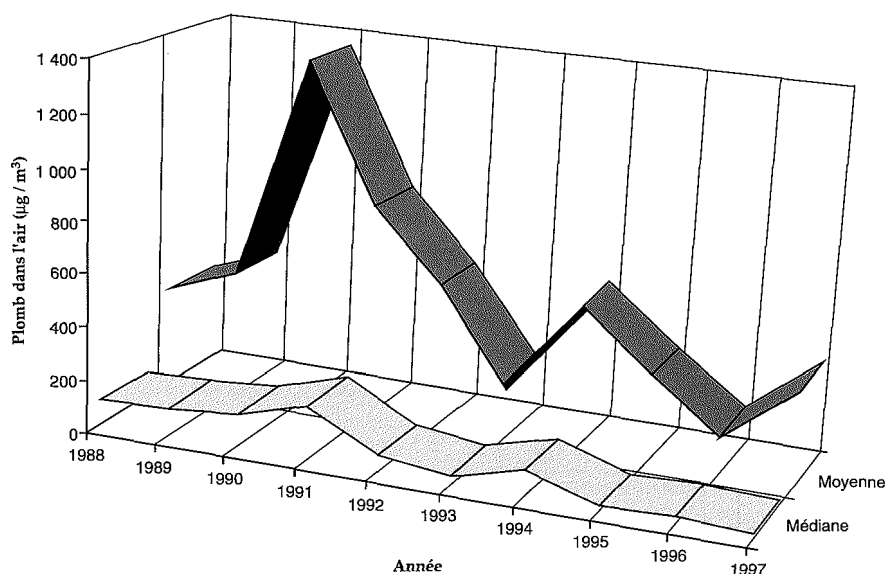


Figure 1 : Exposition moyenne et médiane au plomb dans le secteur métallurgique en France entre 1988 et 1997.

poussières, plomb), elles sont réglementaires. Pour le plomb métallique et ses composés minéraux, la valeur limite d'exposition est de $0,15 \text{ mg/m}^3$ pour une semaine de travail de 40 heures.

La Caisse Nationale d'Assurance Maladie publie chaque année les statistiques des maladies professionnelles constatées chez les travailleurs salariés du Régime général de la Sécurité Sociale. La figure 2 fait état des cas de saturnisme recensés entre 1969 et 1995. On relève une diminution sensible des constats à la fin des années 1970.

Parallèlement, les services prévention des Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) ont effectué entre 1971 et 1982 près de 2 500 contrôles atmosphériques dans près de 560 établissements : la fréquence de dépassement de la valeur limite d'exposition de l'ACGIH était de l'ordre de 30 % (Peltier et Demange, 1984). De 1987 à 1997, près de 13 000 prélèvements atmosphériques ont été réalisés par les Services prévention et l'INRS (tableau II). La fréquence de dépassement de la VME réglementaire est de 33 % pour l'ensemble des mesures (2 765 dépassements pour 6 840 mesures exprimées en mg/m^3 dans les prélèvements individuels, 712 dépassements pour 3 825 mesures exprimées en mg/m^3 dans les prélèvements d'ambiance). On relevait respectivement 420 et 255 prélèvements sans détection de plomb. Dans le cadre de la réglementation de 1988 des prélèvements atmosphériques sont réalisés par des laboratoires agréés et des entreprises ayant l'autorisation d'autocontrôle. A titre indicatif, le tableau III montre le nombre de mesures (3 293 au total) ayant été effectuées de

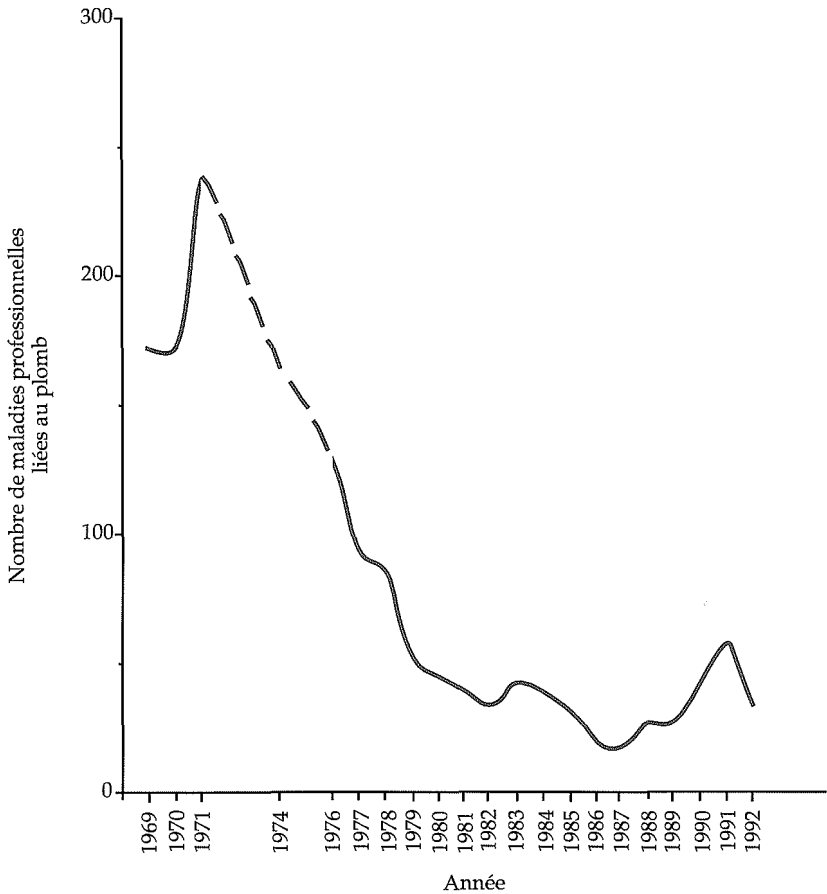


Figure 2 : Statistiques des maladies professionnelles liées au plomb constatées chez les salariés de 1969 à 1992.

1992 à 1995 dans les différents secteurs d'activité concernés. L'évolution des teneurs atmosphériques en plomb dans le secteur d'activité de la métallurgie (l'un des plus concernés par le risque saturnin) est donnée dans la figure 1.

Hygiène et sécurité du travail : réglementation

L'hygiène et la sécurité du travail reposent essentiellement sur le décret n°88-120 du 1^{er} février 1988 applicable aux établissements dans lesquels les travailleurs sont exposés au plomb métallique et à ses composés (J.O. du 5 février 1988).

En application de la directive 85/605/CEE du 28 juillet 1982, ce décret fixe une concentration en vapeurs, poussières, fumées, ne devant pas dépasser au total 0,15 mg de plomb métallique par m³, en moyenne, sur quarante heures.

Tableau II : Bilan des contrôles atmosphériques réalisés par les CRAM et l'INRS - Résultats obtenus par branche d'activité, de 1987 à 1997.

Secteur d'activité	Nombre de prélèvements	
	Individuels ¹	D'ambiance ²
Métallurgie	5 230 ⁴	2 842 ⁵
Bâtiment	274	129
Industrie chimique ³	387	305
Industrie du verre et des terres à feu	1 599	807
Industrie du papier carton	284	341
Groupe interprofessionnel (divers)	324	208
Total	8 442	4 943

¹ : la durée des prélèvements est comprise entre 30 et 60 minutes pour 1 000 mesures, entre 60 et 120 minutes pour 2 254 mesures et entre 120 et 480 minutes pour 5 120 mesures ; ² : la durée des prélèvements est comprise entre 30 et 60 minutes pour 718 mesures, entre 60 et 120 minutes pour 1 224 mesures et entre 120 et 480 minutes pour 2 911 mesures ; ³ : dont fabrication de pigments et peintures ; ⁴ : dont 866 en fabrication d'accumulateurs au Pb, 461 en réparation de radiateurs automobile, 455 en affinage de vieux métaux ; ⁵ : dont 348 en fabrication d'accumulateurs au Pb, 244 en réparation de radiateurs automobile, 213 en traitement et préparation des surfaces.

Tableau III : Prélèvements atmosphériques réalisés par les laboratoires agréés et les entreprises autorisées entre 1992 et 1995.

Année	Nombre de mesures	Secteur d'activité
1992	1 246 dont 558 par laboratoires agréés	Fabrication d'accumulateurs
1993	542 dont 487 par laboratoires agréés	Fabrication de céramiques
1994	818 dont 243 par laboratoires agréés	Fabrication de peintures
1995	687 dont 253 par laboratoires agréés	Industrie automobile, industrie du verre, transformation des matières plastiques

Les modalités du contrôle de l'exposition prévoient des mesures initiales de la concentration ambiante en composés du plomb inhalé, ainsi qu'un dosage de la plombémie de chaque salarié exposé. Ces contrôles doivent être renouvelés tous les ans, voire tous les trimestres si le médecin du travail indique des taux individuels de plombémie dépassant 600 µg/l de sang.

L'arrêté du 11 avril 1988 fixe les modalités des contrôles de la concentration en poussières, fumées, vapeurs de plomb dans l'air qui sont à la charge de l'employeur et doivent être pratiqués par un organisme agréé par arrêté des ministres chargés du Travail et de l'Agriculture. L'employeur peut procéder lui-même à ces contrôles en se conformant aux méthodes et procédures de l'arrêté, après autorisation de la Direction départementale du travail et de l'emploi dont il dépend. Tout organisme souhaitant l'agrément prévu dans la

réglementation de 1988, tout employeur qui sollicite l'autorisation d'auto-contrôle, sont tenus d'adresser au ministère du travail ou à la Direction du travail et de l'emploi un dossier dont les éléments figurent dans l'arrêté (section II) et doivent participer à des « essais d'aptitude et de contrôle qualité », organisés par l'INRS, qui est, pour la circonstance, le laboratoire de référence du ministère ; agrément et autorisation sont révocables. La liste des laboratoires agréés et autorisés est publiée dans les Cahiers de Notes Documentaires de l'INRS ainsi qu'au Journal officiel (premier numéro de chaque année).

D'autres dispositions réglementaires consacrées à l'hygiène et la sécurité du travail chez les salariés exposés doivent être appliquées (annexes).

Echantillonnage de l'atmosphère

Après une évaluation initiale qualitative détaillée (produits, procédés, fonctions de travail, conditions d'exposition), les points d'échantillonnage sont sélectionnés selon le niveau de stratégie nécessaire : le plus simple ne retient que les ouvriers les plus exposés, le second inclut des situations représentatives du travail usuel. Moment et durée des prélèvements dépendent de la nature de la valeur limite à contrôler, leur nombre étant fonction des exigences de base et de la variabilité observée ; quelques prélèvements d'ambiance sont souvent utiles.

Trois cas de figure peuvent être envisagés :

- échantillonnages successifs couvrant toute la journée de travail : ils permettent d'aborder la variabilité de l'exposition sur un poste ;
- échantillonnage unique sur la journée de travail. Il fournit directement la valeur moyenne d'exposition pondérée sur la durée de travail ;
- échantillons successifs couvrant une partie de la durée du travail : ils peuvent renseigner sur l'exposition durant certaines phases ou pratiques d'atelier.

En parallèle des prélèvements des produits utilisés (matières premières ou produits finis) sont à effectuer afin d'en préciser la composition (échantillons massifs).

Sur les lieux de travail, les prélèvements d'air peuvent être de deux types :

- prélèvement à poste fixe ou d'ambiance ;
- prélèvement individuel au niveau des voies respiratoires. Les modalités sont décrites dans la norme AFNOR X43-257.

La durée de ces prélèvements doit couvrir, autant que possible, la totalité de la journée de travail. Si ce n'est pas le cas, les expertises réalisées sur les échantillons seront rapportées à cette période de référence (soit 8 heures).

En pratique, la norme AFNOR X43 256 décrit une méthode d'échantillonnage à appliquer avec des réglages stricts :

- membrane filtrante ou filtre en profondeur placé dans une cassette Millipore ;
- orifice d'entrée (captage) : diamètre 4 mm ;
- débit d'aspiration compris entre 1 et 1,09 l/minute.

Ces réglages sont compatibles avec ceux de la Directive Européenne 82/605/CEE du 28 juillet 1982, directive qui permet de choisir dans des plages de réglage bien plus larges :

- orifice d'entrée : supérieur ou égal à 4 mm de diamètre ;
- vitesse linéaire d'aspiration : 1,25 m/s \pm 10 % ;
- débit moyen supérieur ou égal à 1 l/minute.

La fixation d'une valeur limite ou d'un niveau d'action exprimé en concentration de plomb dans l'air respiré, est liée au choix d'un système d'échantillonnage défini et fiable. C'est dans cet esprit qu'a été rédigée la directive européenne de 1982.

Nocivité des polluants minéraux contenant du plomb et spéciation

Chaque espèce a sa réactivité propre. Le concept de spéciation est le raisonnement qui prend en compte les différences d'effets dues à différentes espèces et/ou la détermination et la caractérisation des espèces.

Différentes approches toutes complémentaires sont à considérer :

- spéciation chimique par composé, par famille de composés ;
- spéciation par caractérisations physiques (étude des structures, de la solubilité, de la granulométrie, de la morphologie des particules et des propriétés de surface...) ;
- spéciation biochimique [étude de la biodisponibilité initiale et des chaînes de bioréactivité (organe cible - cellule cible noyau - ADN)] ;
- spéciation réglementaire (ex : nomenclature CEE à différenciation très succincte) ;
- spéciation industrielle (ex : minerais polymétalliques, fumées de soudage).

Dans le cas de la prévention ou de la mise en évidence du risque de saturnisme, l'appréciation du danger encouru est très complexe et dépend de la taille des particules inspirées : les particules de 5 à 25 μ m ont une forte probabilité de dépôt dans les régions extra-thoracique et trachéo-bronchique et sont rapidement soit rejetées, soit dégluties vers l'appareil digestif. Les particules fines inférieures à 5 μ m, (fumées principalement) ont une probabilité de dépôt plus faible (dépôt principalement dans la région alvéolaire) mais ont une durée de séjour plus longue et une probabilité d'assimilation plus forte. L'appréciation du danger dépend également de la composition chimique : la « biodisponibilité » varie de façon considérable selon la nature des composés chimiques contenant le plomb. Il n'existe pas d'étude ayant permis

de valablement quantifier cette question, mais on peut proposer l'échelle qualitative (très partielle) suivante :

- Sulfure de Pb biodisponibilité extrêmement faible
- Silicate de Pb biodisponibilité extrêmement faible
- Sulfate de Pb biodisponibilité faible
- Oxydes de Pb biodisponibilité assez forte
- Chlorure de Pb biodisponibilité très forte

Enfin, le danger sera évalué en fonction de la forme et de l'état de surface des particules (surface spécifique...), et éventuellement de la structure des particules et de leur composition de surface.

Recommandations de l'INRS (fiche toxicologique n°59, édition 1998)

En raison de la très grande toxicité du plomb et de ses composés, chaque fois que la chose est techniquement possible, il y aura lieu de substituer à ces produits des composés moins toxiques.

Lorsque des produits plombifères sont utilisés, des mesures sévères de prévention et de protection sont nécessaires et notamment au point de vue technique.

- Le sol, les murs des locaux ainsi que les postes de travail seront construits en matériaux imperméables. Le sol sera légèrement incliné dans la direction d'un dispositif d'évacuation et de récupération.

- On effectuera mécaniquement dans des appareils clos et étanches les travaux susceptibles de donner lieu à dégagement de vapeurs, fumées et poussières plombifères. Pour les produits susceptibles de dégager des poussières, lorsqu'on ne pourra travailler dans ces conditions, les manipulations s'effectueront sur des matières à l'état humide. Enfin, si cela est impossible, les locaux où s'effectuent tous ces travaux seront séparés des autres ateliers et les postes seront pourvus d'une captation des vapeurs et poussières.

- Les locaux et postes de travail seront maintenus en parfait état de propreté ; les tables, le sol et les murs seront nettoyés fréquemment, soit par lavage, soit par aspiration mécanique.

- Dans tous les travaux de peinture en bâtiment de quelque nature qu'ils soient, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des locaux, l'emploi de la céruse, du sulfate de plomb, de l'huile de lin plombifère (huiles de lin renfermant de la céruse ou du sulfate de plomb) et de tout produit qui en renferme sera interdit.

- Dans les travaux de peinture, la céruse, le sulfate de plomb et le minium ne pourront être employés qu'à l'état de pâte.

- Le grattage et le ponçage à sec des peintures renfermant des composés du plomb seront interdits.

400 • Les composés du plomb ne seront pas manipulés à main nue.

- Il sera interdit de tremper des poteries à main nue dans les bouillies contenant des composés du plomb.
- Il sera interdit de vérifier l'étanchéité des travaux de plomberie et des poteries d'étain par soufflage ou pompage à la bouche.
- On procédera à de fréquents dosages d'atmosphère.
- Le personnel sera averti des risques que peut entraîner la manipulation du plomb et de ses composés. A cet effet, étant donné l'importance primordiale de cet aspect de la protection, on devra lui faire comprendre la nécessité de ne pas fumer, boire et manger sur les lieux de travail et d'observer une hygiène corporelle très stricte : à cet effet, des douches et des armoires-vestiaires individuelles (séparation complète des vêtements de travail et des vêtements de ville) seront mises à la disposition du personnel ainsi que des moyens de nettoyage, de séchage et d'essuyage.
- Lorsque les conditions de travail le nécessitent, on distribuera au personnel des effets de protection individuelle : gants et tabliers imperméables, bottes ou chaussures renforcées... Ces effets seront entretenus en bon état et lavés fréquemment.
- Dans certains cas exceptionnels, et lorsqu'il est impossible d'appliquer une protection collective efficace, le personnel sera muni d'appareils respiratoires.
- Les travailleurs seront informés des obligations de la surveillance médicale.

Arlette Peltier

*Service Evaluation et Prévention du Risque Chimique
Laboratoire de Caractérisation de la Pollution Minérale
Institut National de Recherche et de Sécurité*

CENTRE D'INFORMATION DU PLOMB. « Plomb et Santé dans l'Industrie » Edition octobre 90. Péripole 118 - 52 rue Roger Salengro. 94126 Fontenay sous Bois Cedex, 62pp

CEZARD C, HAGUENOER JM. Toxicologie du plomb chez l'homme. *Technique et Documentation* - Lavoisier, Paris. 1992, 350pp

HERVE-BAZIN B. Guide d'évolution de l'exposition au risque toxique sur les lieux de travail par échantillonnage de l'atmosphère. *Cahiers de Notes Documentaires INRS ND 1730-135-89, N°135, 2^{ème} trimestre 1989, 265-288*

HURE P, PIETRUSZYNSKI M. Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France. *Cahiers de Notes Documentaires N° 153 4^{ème} trimestre 1993 (Mise à jour décembre 1996), 557-574*

INRS. Fiche Toxicologique N° 59, « Plomb et composés minéraux » 1998

LIPPMANN M. Size selective health hazard sampling. Air sampling instruments for evaluation of atmospheric contaminants. In : CHAP I, HERINGS SV eds. Air 7th ed Cincinnati OH : ACGIH. 1995, 81-119

NF X43-100. Qualité de l'air - Définitions des fractions de tailles des particules pour l'échantillonnage lié aux problèmes de santé

NF EN 689 (indice de classement X43 279). Conseils pour l'évaluation des agents chimiques aux fins de comparaison avec les valeurs limites et stratégie de mesurage

NF X43-257. Prélèvement individuel de la fraction inspirable de la pollution particulière

Norme AFNOR X43-256 + Annexe A. Qualité de l'air - Air des lieux de travail « Prélèvement et dosage du plomb dans les aérosols »

Organismes agréés pour les mesures et contrôles du risque chimique. *Cahiers de Notes Documentaires* INRS ND 2080-171-98, 2^{ème} trimestre 1998, 179-186

PELTIER A, DEMANGE M. Prévention du saturnisme. Bilan des contrôles en entreprises entre 1971 et 1992. *Cahiers de Notes Documentaires* n°116, 3^{ème} trimestre 1984, 327-331

PHALEN RE. Particle Size Selective Sampling in the Workplace. « Introduction and Recommendations, airway anatomy and physiology ». Report from the ACGIH Technical Committee on Air Sampling Procedures - Cincinnati - OH : ACGIH. 1985, 60pp

VINCENT JH, MARK D. Comparison of criteria per defining inspirable aerosol and the development of appropriate samplers. *Am Ind Hyg Assoc J* 1987, 48 : 454-457

Valeurs limites d'exposition professionnelle aux substances dangereuses de l'ACGIH aux Etats-Unis et de la Commission MAK en Allemagne. *Cahiers de Notes Documentaires* n°163 2^{ème} trimestre 1996, 119-126