

Maladies Professionnelles

Plomb

Tableau n° 1 : Affections dues au plomb et à ses composés

INTRODUCTION : Cette fiche est consacrée aux maladies professionnelles générées par le plomb. Elle fait partie d'une série à destination des médecins du travail, des entrepreneurs, CHSCT, etc. dans le but de leur permettre d'élaborer plus sûrement la politique de prévention de l'entreprise.

Elle fait la synthèse des lieux et professions exposés et donne des éléments de prévention déclinés selon les principes généraux de prévention. Elle sera une aide précieuse à la rédaction des plans particuliers de sécurité et de protection de la santé.

La signification des mots signalés par un astérisque* est exposée dans un glossaire situé en fin de fiche.

I - DÉFINITION DE LA NUISANCE ET DU RISQUE

Le plomb est un métal (symbole Pb) dont le point de fusion est bas (327° C) et la volatilité se situe à partir de 500° C. L'élément plomb est utilisé en alliage (exemple : tuyaux d'évacuation d'eaux usées). Les sels de plomb sous forme de pigments étaient incorporés dans des peintures, vernis, céramiques. Les dérivés organiques du plomb (plomb tétraéthyle et plomb tétraméthyle) sont des additifs anti-détonants des carburants.

Les tuyaux de plomb interdits et aujourd'hui systématiquement remplacés par du PVC*, du PEHD* ou du cuivre du fait du risque de pollution des eaux de boisson, sont encore présents dans les installations anciennes et donc rencontrés par les plombiers en entretien, dépannage, réhabilitation.

Le plomb se trouve encore sur les toits ou les balcons de certains bâtiments, notamment ceux classés par les Monuments historiques.

L'utilisation des sels de plomb par les professionnels dans les peintures est définitivement interdite

en France depuis 1948 ⁽¹⁾, notamment la céruse (hydrocarbonate de plomb, produit dangereux très soluble en milieu acide), l'anglésite (sulfate de plomb). L'interdiction de mise sur le marché et l'importation des peintures au plomb, ont été rendues effectives depuis le 1^{er} février 1993 ⁽²⁾. Mais la rénovation ou l'entretien des peintures anciennes (murs, menuiseries, etc.) ou les travaux de réhabilitation ou de démolition en général sont toujours aujourd'hui à l'origine d'un risque d'exposition au plomb pour les salariés du BTP.

II - LE RISQUE : OÙ LE TROUVE-T-ON ?

Le tableau n° 1 du régime général de la Sécurité Sociale comporte, en 3^e colonne, une liste indicative de travaux susceptibles de provoquer les maladies faisant l'objet de ce tableau. La liste que nous présentons ne concerne que les métiers du BTP et n'est pas exhaustive.

*(1) Loi du 20.07.1909 applicable au 1.01.1915
Loi du 10.07.1948 et décret du 30.12.1948*

(2) Arrêté du 01.02.1993

TRAVAUX EXPOSANT À L'INHALATION DE POUSSIÈRES RENFERMANT DU PLOMB	LIEUX EXPOSÉS	PROFESSIONS EXPOSÉES
<p>Extraction du plomb, de ses Traitement minerais, de ses Préparation alliages, de ses Emploi combinaisons, de Manipulation tout produit en renfermant</p>		
<p>Fabrication, transport, stockage de plomb tétraméthyle et de plomb tétraéthyle</p>	<p>Raffineries de pétrole</p>	
<p>Manipulation</p>	<p>Nettoyage de réservoirs ayant contenu des carburants dits au plomb</p> <p>Locaux Appareil de chauffage catalytique employant de l'essence au plomb</p>	<p>Mécaniciens d'entreprises qui démontent et mettent au point les carburateurs ou effectuent des réglages dans les locaux mal ventilés</p> <p>Ouvriers d'entretien</p> <p>Chauffagistes</p>
<p>Manipulation de tout produit renfermant du plomb</p>		
<p>Grattage Découpage Brûlage au chalumeau de matières plombifères</p>	<p>Serrurerie Métallerie Menuiserie métallique</p>	<p>Charpentiers Serruriers Chauffagistes (anciennes installations)</p>
<p>Intervention sur des ciments à la céruse (scellement, raccord de pièces en plomb) Scellement de grille avec du plomb fondu</p>	<p>Travaux de réhabilitation sur les bâtiments anciens, notamment les monuments historiques</p>	<p>Tailleurs de pierre Maçons</p>
<p>Fraises des grignoteuses. Elles sont lubrifiées avec une poudre de plomb mélangée à de l'huile et une solution aqueuse</p>	<p>Tunnel</p>	<p>Mineurs</p>
<p>Travaux de descellement de carrelage monocuisson vernissé au plomb</p>	<p>Travaux de démolition Plâtrerie Carrelage</p>	<p>Carreleurs</p>
<p>Découpage de tuiles ou de briques vernissées avec des silicates de plomb Pose de balcons (soudure* angles et pieds) Mise en œuvre des tables Ancienne tuyauterie au plomb <i>* La soudure autogène, telle qu'elle est imposée par le DTU 40.46, produit moins de vapeurs toxiques que la brasure à l'étain-plomb (chauffage très rapide et zone très limitée).</i></p>	<p>Démolition Rénovation Entretien habitat Ateliers</p>	<p>Couvreurs Maçons Manœuvres Façadiers Plombiers</p>
<p>Démontage de câbles électriques ou téléphoniques (fusion gaines de plomb)</p>	<p>Habitat Industrie Galeries souterraines</p>	<p>Électriciens Opérateurs téléphone</p>
<p>Soudage de tuyaux de plomb Soudage de tabliers de plomb</p>	<p>Ateliers Travaux chez les particuliers</p>	<p>Plombiers Couvreurs</p>
<p>Soudage de feuilles de plomb</p>	<p>Soudure balcon Cuvelage douche</p>	<p>Soudeurs</p>
<p>Façonnage Soudage autogène de pièces de plomb</p>	<p>Ateliers de mécanique Ateliers de chaudronnerie</p>	<p>Soudeur chaudronnier mécanicien</p>
<p>Travaux d'entretien de réparation de nettoyage de cheminées industrielles, de fours</p>	<p>Cheminées industrielles Locaux contaminés Fours d'incinération d'ordures ménagères</p>	<p>Fumistes</p>

TRAVAUX EXPOSANT À L'INHALATION DE POUSSIÈRES RENFERMANT DU PLOMB	LIEUX EXPOSÉS	PROFESSIONS EXPOSÉES
Récupération de vieux plomb		
Réparation Recyclage d'accumulateurs (batterie au plomb)	Garages Ateliers de mécanique	Mécaniciens d'entreprises de travaux publics
Travaux sur sites contaminés	Travaux de maçonnerie dans des locaux industriels utilisant du plomb : - Raffineries - Industrie de fabrication - Fabrication de munitions - Utilisation de munitions - Entreprise de poterie - Industrie céramique - Industrie cristalline - Industrie plastique - Imprimeries - Industrie du caoutchouc - Incinération d'ordures ménagères - Industrie produit antiradiation Tri de mâchefer pouvant contenir du plomb	Démolisseurs Maçons Fumistes Activités annexes d'entreprises de travaux publics : - manœuvres - conducteurs d'engins - surveillants d'installations
Retraitement d'huiles usagées chargées en plomb (lubrifiant)	Ateliers	Mécaniciens
Grattage - Brûlage - Décapage au chalumeau		
Grattage Brossage Brûlage Sablage Ponçage Décapage de peintures au plomb sur tout support	Habitat ancien	Peintres Vitriers Miroitiers Corps d'état secondaire
Intervention sur des bois "cérusés" : - Grattage - Ponçage	Habitat ancien Ateliers	Menuisiers Ébénistes
Grattage Brossage Brûlage Décapage de peintures au minium sur support métallique	Réseau ferroviaire SNCF Ouvrages d'art Huisseries extérieures	Ouvriers spécialisés : - Charpentiers - Serruriers - Mécaniciens
Découpage au chalumeau de charpente métallique	Réseau ferroviaire SNCF Ouvrages d'art Structure métallique des constructions anciennes	Charpentiers Démolisseurs

III - VOIE D'ENTRÉE DANS L'ORGANISME ET CONSÉQUENCES

Le système nerveux central et périphérique, le rein et la moelle osseuse sont les organes-cible de la toxicité du plomb.

III.1. Voies de pénétration

Voie digestive

Le plomb transitant au niveau gastro intestinal peut provenir de la nourriture, des boissons, des mains sales portées à la bouche, des poussières ambiantes et des voies respiratoires par ingestion du mucus chargé de poussières de plomb.

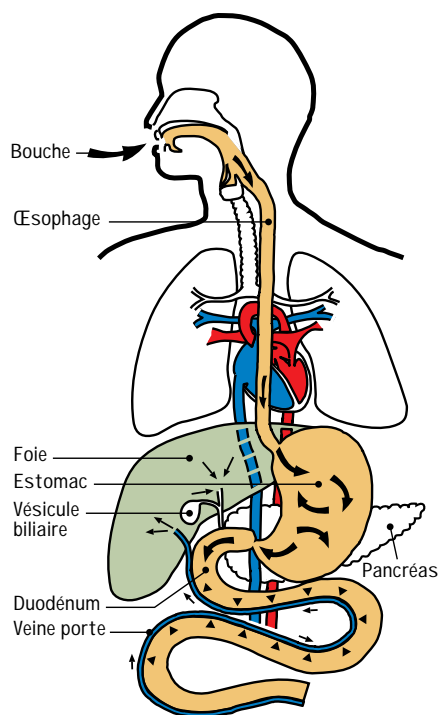
Il doit être transformé en sel soluble pour être absorbé. Or, l'acide chlorhydrique même concentré de notre estomac l'attaque difficilement.

Seuls 10 % du plomb seront assimilés et absorbés dans le duodénum au contenu alcalin.

Certaines substances favorisent le passage du plomb dans le sang, notamment les agrumes, la vitamine C..., d'autres comme le fer, le phosphore, le calcium diminuent ce transfert.

Enfin, l'ion plomb se fixe plus facilement sur les protéines de la muqueuse intestinale que l'ion calcium.

Pénétration digestive



De nombreux facteurs peuvent donc modifier le passage du plomb de l'intestin vers le sang et ainsi accroître son absorption.

Il ne faut donc ni fumer, ni boire, ni manger sur les lieux du travail.

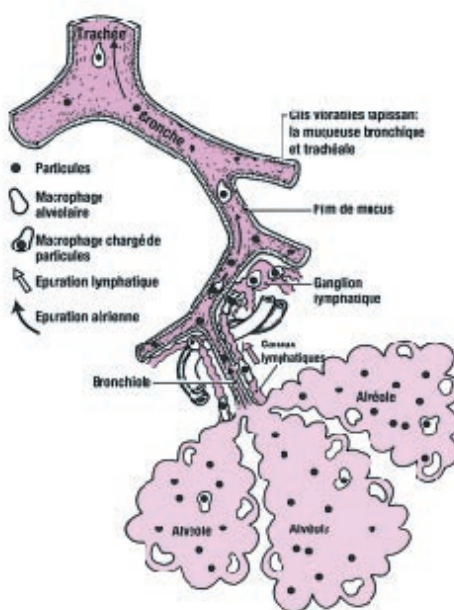
Voie respiratoire

50 à 70 % du plomb inhalé peuvent être absorbés.

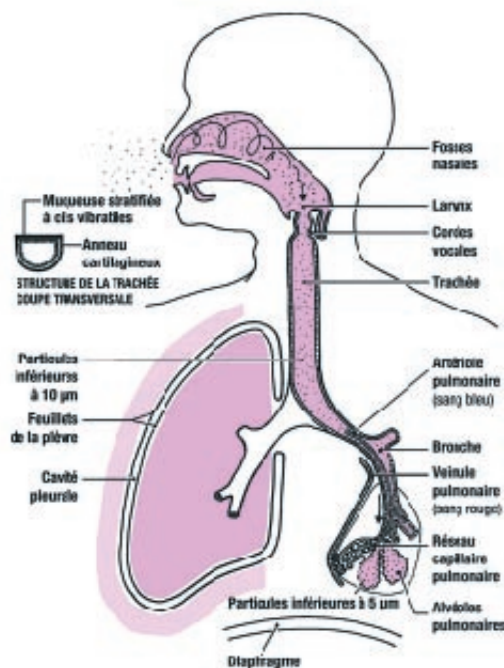
La pénétration des gaz et des vapeurs de plomb émises dès 500° C dépend de leur solubilité dans l'eau. Or, ils sont généralement peu solubles et migrent de ce fait jusqu'aux alvéoles d'où ils passent dans le sang lors des échanges air/sang.

Quant aux particules métalliques, elles peuvent se déposer dans les voies respiratoires en fonction de leur granulométrie.

Mécanismes d'épuration physique



Arbre respiratoire



Voie cutanée

Seul le plomb organique chloré (plomb tétraéthyle et tétraméthyle) pénètre la peau saine.

III.2. Mécanisme physio-pathologique

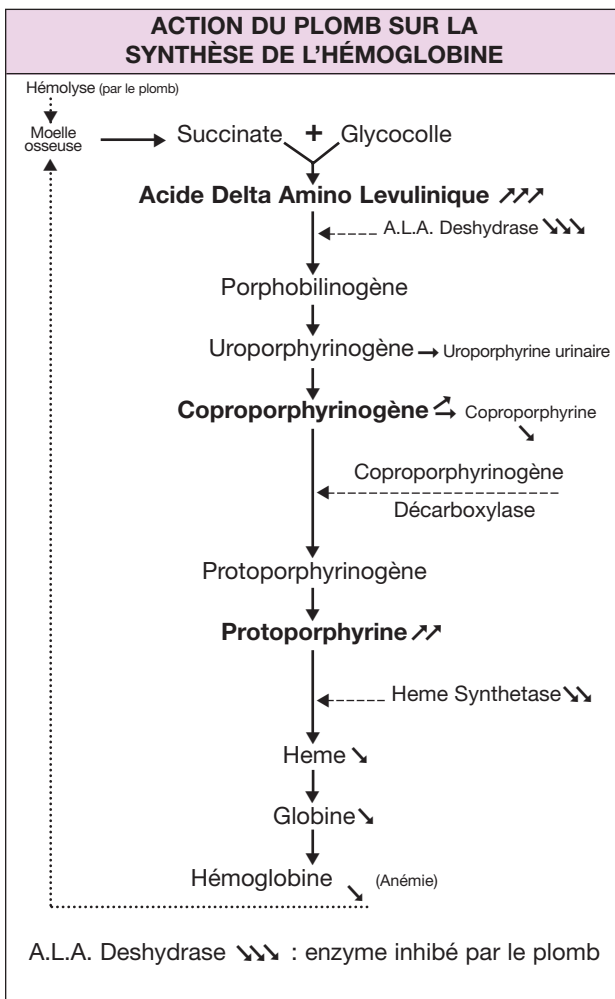
Le plomb absorbé va être transporté par le sang pour se déposer et se fixer dans les os et les tissus mous. La plombémie (plomb sanguin) est le résultat de l'absorption du plomb diminué du plomb fixé sur les os, les tissus mous et du plomb excrété.

Lorsque le plomb pénètre dans le sang, il est rapidement fixé (15 mn) aux globules rouges dans sa presque totalité (95 %). Les hématies le libèrent dans le plasma (durée de vie faible) d'où il est absorbé par les autres compartiments de l'organisme (tissus mous, os).

Quand l'absorption est supérieure à l'excrétion, le plomb s'accumule dans les divers tissus. Inversement quand il est libéré il retourne au plasma pour un nouvel équilibre.

Seul le mécanisme de la toxicité hématologique du plomb est parfaitement connu.

Le plomb altère la synthèse de l'hémoglobine en bloquant l'action des enzymes nécessaires à sa production (cf schéma).



La durée de vie des hématies (globules rouges) s'en trouve altérée. Il en résulte une anémie. De même, c'est le blocage de ces enzymes qui est à la base de la surveillance biologique (cf. Pathologie).

La distribution du plomb dans l'organisme se fait en fonction des échanges dans quatre compartiments :

- Compartiment à **échanges très rapides** : le plasma et les hématies.
- Compartiment à **échanges rapides** : les tissus mous (reins, cerveau, moelle osseuse).
- Compartiment à **échanges intermédiaires** : muscles, os trabéculaire*, peau.
- Compartiment à **échanges lents** : os compact*, dents, cheveux.

Le mécanisme physiopathologique de l'action extrahématologique du plomb est mal connu

Le plomb agirait sur le système nerveux central en détruisant partiellement les neurones.

L'élimination du plomb se fait par la salive, les excréments, les urines, la sueur, les cheveux et les ongles.

IV - PATHOLOGIE

L'intoxication par le plomb, dénommée **saturnisme**, se rencontre encore trop fréquemment chez les salariés du BTP.

Connu de longue date, le saturnisme peut donner des manifestations cliniques variées (anémie, coliques de plomb...) mais aussi des atteintes neurologiques. La surveillance biologique des salariés exposés est un acte indispensable du médecin du travail.

Le tableau des affections provoquées par le plomb reconnaît trois types de manifestations indemnisables :

- les atteintes aiguës ou subaiguës ;
- les effets chroniques ;
- le syndrome biologique, conséquence directe ou indirecte de son métabolisme.

IV.1. Les atteintes aiguës ou subaiguës

Suivant les modalités de l'intoxication, la rapidité de celle-ci, l'intensité de l'exposition, les habitudes d'hygiène des salariés..., les manifestations cliniques seront diverses et d'expression plus ou moins sévères.

IV.1.1 Les manifestations digestives

Les coliques de plomb apparaissent à l'occasion d'une exposition plus marquée ou lors d'une maladie intercurrente (grippe, fièvre) qui libère le plomb stocké dans l'os. Il en est de même de certains traitements et des abus d'alcool.

Devenues plus rares, elles réalisent un syndrome douloureux abdominal aigu, souvent pseudo-chirurgical. Il s'agit d'une douleur intense, accompagnée de nausées, vomissements, de constipation rebelle mais la tension artérielle est normale, le pouls souvent lent. Les dosages biologiques retrouvent un taux élevé de plomb dans le sang et les urines.

Ces coliques disparaissent avec l'abaissement du taux de plomb et grâce au traitement, en quelques heures à quelques jours, mais l'élimination du plomb reste très lente.

IV.1.2. Les manifestations neurologiques

L'encéphalopathie aiguë est rare en milieu professionnel, et due à des intoxications massives.

Les dérivés organiques du plomb ont été à l'origine d'atteintes cérébrales aiguës au début de leur fabrication.

IV.2. Atteintes chroniques

IV.2.1. Les atteintes sanguines

Ce sont les plus constantes, elles permettent la surveillance des salariés exposés.

L'anémie est généralement modérée et habituellement bien supportée. Elle est liée aux troubles de la synthèse de l'hémoglobine (voir chapitre physiopathologie) et à une hémolyse*.

Ces anomalies sanguines sont précoces et permettent une surveillance de l'exposition au risque.

IV.2.2. Les manifestations neurologiques et psychiatriques

Le retentissement du plomb sur les fonctions neurologiques est très varié. On peut ainsi rencontrer des tableaux aussi divers que des troubles psychologiques mineurs, des manifestations paralytiques, voire de la pseudodémence.

L'atteinte du système nerveux périphérique peut entraîner une **paralysie des nerfs** moteurs des muscles extenseurs des doigts et de la main (2^e et 5^e doigt). Des aspects mineurs sont très fréquents avec fourmillement, crampes, fatigabilité musculaire. Cette paralysie ne régresse que partiellement. Une **polynévrite* sensitivo-motrice*** des membres inférieurs peut se rencontrer (superposable à la polynévrite d'origine alcoolique). Le tableau mentionne également le syndrome de **sclérose latérale* amyotrophique*** dont des cas exceptionnels ont pu être imputés au plomb.

Le système nerveux central subit aussi l'action du plomb. Si l'**encéphalopathie*** saturnine **aiguë** est rare en milieu professionnel, la forme **chronique** va se manifester par une fatigue, une réduction des capacités intellectuelles, des troubles de la mémoire, des céphalées*.

Actuellement on insiste sur les formes mineures de l'encéphalopathie (liées souvent à des problèmes d'environnement) avec troubles de l'attention, troubles de la mémoire, sensation de "mal être".

IV.2.3. Les manifestations rénales

Le plomb modifie le fonctionnement des reins par différents mécanismes. Cette intoxication chronique conduit après plusieurs années à une **insuffisance rénale** lentement progressive, s'accompagnant souvent d'hypertension artérielle.

De même l'élimination de l'acide urique est diminuée comme celle de l'urée lors de cette atteinte rénale qui s'accompagne dans près de la moitié des cas, de **crises de goutte**.

IV.2.4. Autres manifestations

En marge des manifestations classiques, on peut noter un risque cardiovasculaire (hypertension, cardiomyopathie), des conséquences endocriniennes*.

IV.3. Le diagnostic biologique

En raison des multiples sources d'exposition, des manifestations cliniques très variées, la nécessité d'une surveillance biologique est souvent indispensable. Elle permet de diagnostiquer les effets précoces de l'intoxication se traduisant par le **syndrome** biologique.

Ainsi, l'intoxication par le plomb peut-être dépistée et diagnostiquée par deux types de tests biologiques : les tests d'imprégnation et d'action toxique.

IV.3.1. Les tests d'imprégnation

Ils s'attachent à mesurer le plomb dans l'organisme avant toute perturbation biochimique ou clinique.

Le plomb sanguin ou plombémie est un test indispensable au dépistage du saturnisme. Les valeurs limites actuellement admises sont :

- inférieures à 40 microgrammes par 100 ml de sang : • **pas de signes cliniques**
- entre 40 et 70 microgrammes par 100 ml de sang : • **risque à long terme**
- plus de 70 microgrammes par 100 ml de sang : • **risque d'intoxication aiguë**
- supérieures à 80 microgrammes par 100 ml de sang : • **seuil du tableau pour les manifestations chroniques**

La plombémie ne mesure que l'exposition récente et nécessite une pratique rigoureuse de laboratoire.

IV.3.2. Les tests d'action toxique

Ils permettent de dépister de façon précoce une action toxique en évaluant les premières manifestations biochimiques bien avant les perturbations cliniques.

- ➡ Le dosage de **l'acide delta-amino-lévulinique** urinaire : ALA U (voir chapitre physiopathologie).

L'élévation de l'ALA urinaire est quasi spécifique du saturnisme. Elle est un bon indicateur en cas d'exposition professionnelle actuelle ou récente. Cependant, elle ne survient que pour des intoxications chroniques où la plombémie dépasse 40 microgrammes par 100 ml.

Les valeurs admises sont :

- inférieures à 6 microgrammes par gramme de créatinine : • **valeur normale**
- de 6 à 10 microgrammes par gramme de créatinine : • **exposition très modérée**
- de 10 à 15 microgrammes par gramme de créatinine : • **exposition moyenne**
- de 15 à 20 microgrammes par gramme de créatinine : • **exposition importante (seuil du tableau)**
- supérieures à 20 microgrammes par gramme de créatinine : • **exposition très importante**

Ce test est utile dans la surveillance des sujets professionnellement exposés.

- ➡ Le dosage des **protoporphyrine-zinc** (PPZ)

Elles s'élèvent pour des concentrations faibles de plombémie. L'élévation des PPZ traduit une exposition au plomb relativement prolongée et elle ne disparaît qu'après un long temps de latence ou une chélation* efficace.

Les valeurs normales sont :

- inférieures à 3 microgrammes par gramme d'hémoglobine : • **valeur normale**
- de 3 à 20 microgrammes par gramme d'hémoglobine : • **exposition faible à modérée**
- supérieures à 20 microgrammes par gramme d'hémoglobine : • **risque important (seuil du tableau)**

Le dosage des PPZ est d'un grand intérêt dans le dépistage du saturnisme, tant professionnel qu'environnemental.

D'autres dosages peuvent être proposés. Ainsi, l'ALA **déshydrase sanguine*** si elle est très sensible au plomb, nécessite un protocole de laboratoire très rigoureux. Par contre, l'augmentation des **hématies à granulations basophiles*** (HGB), méthode la plus ancienne, doit être abandonnée en raison des difficultés d'interprétation.

Les valeurs retenues dans le tableau des maladies professionnelles sont les suivantes :

Manifestations aiguës et subaiguës :

- signes cliniques
- + plombémie supérieure à 40 microgrammes par 100 ml de sang
- + ALA-U* supérieur à 15 microgrammes par gramme de créatinine ou PPZ* supérieures à 20 microgrammes par gramme d'hémoglobine.

Manifestations chroniques :

- plombémie antérieure supérieure à 80 microgrammes par 100 ml de sang ou perturbations biologiques caractéristiques d'expositions antérieures au plomb.

Syndrome purement biologique :

- plombémie supérieure à 80 microgrammes par 100 ml de sang
- + ALA-U supérieur à 15 microgrammes par gramme de créatinine ou PPZ supérieures à 20 microgrammes par gramme d'hémoglobine.

Il faut rappeler, qu'en cas de déclaration de maladie professionnelle indemnisable, l'ensemble de ces dosages doit être réalisé dans un laboratoire agréé par le ministère du Travail.

IV.4. Les mesures thérapeutiques

Lors d'une intoxication importante, la prise en charge thérapeutique repose sur le traitement symptomatique des effets viscéraux divers, ainsi que sur un traitement chélateur dont les indications auront été précisées, visant à éliminer le plomb stocké dans l'organisme.

Dans le cadre professionnel, le rôle du médecin du travail reste primordial tant dans l'étude des conditions de travail, les éventuelles mesures d'éviction et surtout la surveillance clinique et biologique des salariés, d'ailleurs prévue par la réglementation (voir chapitre prévention).

V - DÉMARCHÉ DE PRÉVENTION

V.1. Prévention technique

a) Éviter le risque :

- Le risque résulte de la conjonction des éléments suivants :
- présence humaine ;
 - existence du plomb et de ses composés ;
 - matériel ou mode opératoire de traitement générant des poussières, vapeurs ou fumées contenant du plomb.

On évitera donc le risque en suivant l'une des voies suivantes :

ÉVITER LE RISQUE	EXEMPLES DE VOIES DE RECHERCHE
Exclure toute présence humaine	Robotisation et mécanisation des travaux dans un système clos et étanche
Remplacer le matériau ou le rendre inerte	- Matériau de substitution - Peintures ne contenant pas de plomb (à base d'oxyde de zinc) y compris peintures anti-rouille . Couvertures en zinc . Tuyaux en plastique . Etc.
Choisir un mode opératoire évitant de générer des particules à base de plomb	- Effectuer le décapage par voie humide - Interdire le grattage et le ponçage à sec des peintures contenant des composés de plomb - Proscrire le brûlage par chalumeau

b) Évaluer le risque qui ne peut être évité :

Dans l'évaluation des facteurs d'exposition au plomb, lors des travaux de réhabilitation de bâtiments anciens, un diagnostic technique de l'ouvrage comportant la recherche et la mesure du plomb présent dans les peintures est nécessaire (ceux construits avant 1948 et plus particulièrement ceux avant 1915). Par ailleurs, la loi du 29 juillet 1998 relative à la lutte contre les exclusions dans la section "mesures d'urgence contre le saturnisme", art. L. 32-1, ordonne le recours à un diagnostic de l'immeuble où un cas de saturnisme infantile est dépisté ou un risque d'accessibilité au plomb est signalé.

De toute façon, il est nécessaire de faire :

- Un état des lieux (surfaces dégradées, parties écaillées, désordres graves de la structure, menuiseries extérieures, partitions revêtements intérieurs, équipements techniques intérieurs : plomberie, chauffage et sanitaires, doublage dissimulant du plomb, fuites, manifestations d'humidité, condensation anormale,...).
- Des mesures de plomb :
 - par prélèvements dans les poussières dans les différentes pièces du logement, les parties communes et l'extérieur du bâtiment. Ceci permet d'orienter la détermination des niveaux d'exposition ;
 - par analyse, par un laboratoire agréé d'un échantillon de peinture, (recommandée pour le traitement de petites superficies) ;
 - par fluorescence X du plomb utilisant un analyseur contenant une source radioisotopique permettant de détecter et de mesurer le niveau du plomb présent dans les surfaces peintes (jusqu'à 25 couches de peinture au maximum). Il permet d'effectuer rapidement plusieurs mesures en plusieurs points sur différents supports (recommandées pour le traitement de grandes surfaces) (voir photo n° 1).



photo n° 1

Dans le cas de travaux courants sur existants, ce diagnostic aura un caractère ciblé. Il consistera à :

- Faire une analyse rigoureuse de la présomption de présence de plomb dans le bâtiment ou le logement concerné (se rapproche de l'état des lieux).
- Confirmer l'analyse par des mesures de concentration en plomb. Dans ce cas et pour des raisons de fiabilité, de rapidité de réponse, de possibilités de multiplication des mesures et de coût, le recours à l'analyseur de plomb par fluorescence X semble le plus approprié.

c) Combattre le risque à la source :

- Effectuer les travaux en système clos et étanche (isolement complet des zones de travaux).

- Équiper les zones de travail de moyens efficaces assurant la captation des poussières, des fumées et des vapeurs de plomb (aspiration à la source).

- Maintenir les locaux propres en réalisant fréquemment un nettoyage humide (formats d'essuyage non tissés) et une aspiration mécanique filtrée (filtre absolu).

- Dans le cas où les travaux se déroulent exceptionnellement en milieu occupé, renforcer les mesures contre les risques, notamment en matière d'isolement des zones de travaux de celles occupées, de la ventilation et du strict respect des procédures de nettoyage.

d) Adapter le travail à l'homme :

La présence du plomb entraînant des contraintes supplémentaires dans l'exécution des travaux (confinement, port de masques, nettoyage fréquent, ...) justifie la réduction de la pénibilité des tâches en :

- Diminuant l'effort physique :
 - organisation des postes de travail et amélioration des postures ;
 - institution de pauses ;
 - limitation du port des charges.

- Diminuant les contraintes dues à la chaleur, au froid, au bruit et aux vibrations.

e) Tenir compte de l'état de l'évolution de la technique :

S'informer de l'évolution des techniques en utilisant les innovations les plus récentes allant dans le sens de la diminution des risques et de l'efficacité des résultats (utilisation de la dernière génération d'analyseurs ou d'instruments pour la détection et la mesure du niveau du plomb, mécanisation ou robotisation des travaux d'élimination des peintures à base de plomb, ...). *Exemple de spectrographe de deuxième génération : voir documents NITON, photo n° 2 et RMD, photo n° 2bis.*



photo n° 2



photo n° 2 bis

Contrôle de la présence de plomb : tampons d'ouate (photos n° 3 et 3bis).



photo n° 3



photo n° 3 bis

f) Remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins :

En décapage chimique, choisir le produit présentant le moins de risque possible, fiche de données de sécurité exigée à l'appui.

En démolition, utiliser le découpage par voie humide, l'hydrodémolition, plutôt que le piochage ou l'éclatement par marteau piqueur.

g) Planifier la prévention :

Dans une technique d'enlèvement ou d'élimination de la peinture à base de plomb, diverses méthodes peuvent être employées :

D'une façon générale :

- Respecter les procédures de surveillance :
 - exemple pour le décapage : effectuer des contrôles de concentration de plomb en surface : mesures par analyseur (fluorescence X)
 - vérification régulière de l'état des filtres
 - vérification de l'efficacité des systèmes de confinement...
 - contrôles d'empoussièrement.
- Informer le médecin du travail et le CHSCT des expositions, en vue d'une surveillance adaptée :
 - recueillir les résultats des contrôles d'empoussièrement et agir en conséquence.

h) Prendre des mesures de protection collective en priorité sur les mesures de protection individuelle.

(À noter que dans certains cas (exemple : décapage thermique), le port d'équipement de protection individuelle adapté est indispensable car aucune protection collective ne sera suffisamment efficace pour le remplacer) :

À ce stade des principes généraux de prévention, il s'agit de protections rapportées :

Collectives

Éclairage, mise hors tension des installations électriques, utilisation de plates-formes individuelles roullantes légères ou d'échafaudages avec garde-corps adaptés à la configuration des lieux (exemple : intervention dans les cages d'escalier), ventilation,...

Individuelles

Lunettes, gants, vêtements de protection, port de surbottes, port d'une combinaison jetable avec capuche rendue étanche, port de protection des voies respiratoires adaptée (ex : masques anti-poussières de type P3 plus filtres composés organiques de type A ou filtres pour décapants acides de type E, ou tout autre système de protection respiratoire adapté⁽¹⁾ au produit de décapage utilisé lors de décapage chimique). Dans certains cas, il est recommandé d'utiliser un appareil de protection respiratoire à ventilation assistée.

Hygiène

- Respecter d'une façon rigoureuse les mesures d'hygiène qui s'imposent :
 - interdiction de manger, boire, fumer, mâcher de la gomme sur les lieux de travail ;
 - nettoyage soigné (savon, brossage) des parties du corps exposées, en particulier barbe et moustaches ;
 - brosser et couper les ongles ;
 - aménagement et utilisation des locaux : vestiaires (armoires à double compartiment), réfectoire, sanitaires ;
 - après le travail et avant le repas, retirer les vêtements de protection et les masques jetables (sacs poubelle spécifiques) ;

(1) Voir encadré n° 1 sur le sujet du port de masque, extrait de la rubrique "La prévention au quotidien" publiée dans la revue de l'INRS "Travail et Sécurité" - n° 9-1992 (page 463).

■ ENCADRÉ N° 1

Jetez le masque

Question

Les salariés ne portent aucune protection respiratoire, les masques jetables fournis par l'employeur (dont je n'ai pas les références) entraînant la formation rapide de buée sur leurs lunettes.

Ayant à assurer la surveillance de plusieurs salariés effectuant la fabrication et la restauration de vitraux d'art, je souhaiterais connaître qu'elle sont actuellement les protections respiratoires les moins contraignantes mais cependant efficaces à porter pour :

- 1) fondre le plomb de récupération et le débarrasser de ses impuretés (travail effectué à l'extérieur),
- 2) réaliser les soudures étain-plomb,
- 3) se protéger contre les poussières pouvant contenir du plomb. Le travail à lieu à lieu aussi bien à l'extérieur (vitraux non démontés...) qu'en atelier (absence d'aspiration).

Réponse

Le plomb la fusion émet des vapeurs de plomb à partir de températures de l'ordre de 550° C ; elles se condensent ensuite en particules très fines lorsqu'elles se trouvent dans des couches d'air plus froides.

Un salarié affecté à un poste de travail où du plomb (ou des alliages contenant du plomb) en fusion est mis en œuvre est par conséquent exposé à un risque d'intoxication par inhalation de poussières de plomb (et dans une moindre mesure par contact cutané).

À chaque fois que cela est techniquement possible (sur les postes fixes de fusion en particulier), nous vous suggérons de conseiller la mise en place de capotages et de dispositifs enveloppants de captage des fumées ou des poussières de plomb assurant la mise en dépression du procédé ; l'air extrait peut être filtré puis rejeté en un point éloigné du poste de travail, à l'extérieur des bâtiments.

Pour les travaux de plein-air ou à chaque fois que les dispositifs de captage sont insuffisants ou impossibles à utiliser, vous pourrez conseiller le port d'un appareil de protection respiratoire filtrant anti-poussières de classe de protection P3 comme, par exemple, une pièce faciale filtrante jetable, de préférence équipée d'une soupape expiratoire pour éviter les phénomènes de condensation, d'humidité ou de dépôt de buée sur lunettes. Vous pourriez également conseiller l'utilisation systématique de gants pour toutes les manipulations de plomb ou d'alliages de plomb, et le respect de règles strictes d'hygiène (nettoyage soigné des mains, de la peau en cas de salissure - dépoussiérage des vêtements de travail à l'aide d'un aspirateur).

Vous pouvez consulter le répertoire de l'INRS des fournisseurs d'appareils de protection respiratoires (ED 279) et le guide pratique de ventilation n° 13 *Fabrication des accumulateurs au plomb* (ED 746) qui présente des exemples de réalisations techniques de captage des fumées sur des bains de fusion du plomb. ■

Source : Travail et Sécurité 9-92.

- ne pas rapporter des vêtements souillés au domicile (nettoyage à la charge de l'entreprise), risques importants d'intoxication au plomb pour la famille et l'entourage du salarié ;
- douche obligatoire avant les repas et à la fin de la journée de travail.

Secourisme

- Organiser les secours avec le concours du médecin du travail selon le chantier.
- Douche oculaire installée à proximité du poste de travail (possibilité de brûlure, décapage chimique).

i) Formation, information des salariés :

- Formation à la sécurité des salariés exposés y compris lors des coactivités.
- Formation à l'usage des équipements de protection individuelle.
- Formation à la gestion des déchets toxiques.
- Information sur le risque plomb y compris la remise des consignes écrites.

V.II. Prévention médicale

Le plomb est inscrit dans la liste des toxiques nécessitant une surveillance médicale spéciale (SMS), (décret du 11 juillet 1977).

Le suivi, médical et biologique est réglementé par l'arrêté du 15 septembre 1988.

Le tableau suivant résume la réglementation dépendant de l'arrêté du 15 septembre 1988⁽³⁾.

Plombémie en µg/100ml sg	40<	40-60	>60	entre 70 et 80 ⁽¹⁾ >80 ⁽²⁾
Atmosphère en µg/m ³ / 40 h	renouveler le contrôle VA + SMS			
<75		contrôle atm 1/an Plombémie 1/6 mois		
75 à 100			contrôle 3/mois air inhalé Plombémie FA semestrielle	
>100				Examiner les conditions de travail. Mesures appropriées FA trimestrielle
>150 contrôlé dans les 8 j.				

Source "fiche nuisance" du GNM BTP

ENCADRÉ N° 2

Journal officiel des Communautés européennes

DIRECTIVE 98/24/CE DU CONSEIL 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, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE)

ANNEXE II

VALEURS LIMITES BIOLOGIQUES CONTRAIGNANTES ET MESURES DE SURVEILLANCE DE LA SANTÉ

1. Plomb et ses composés ioniques

1.1. La surveillance biologique inclut la mesure de la plombémie par spectrométrie d'absorption ou par une méthode donnant des résultats équivalents. La valeur limite biologique contraignante est de :

70 µg Pb/100 ml de sang

1.2. Une surveillance de la santé est assurée si :
 - l'exposition à une concentration de plomb dans l'air est supérieure à 0,075 mg/m³, calculée comme une moyenne pondérée en fonction du temps sur une base de quarante heures par semaine
 ou
 - une plombémie supérieure à 40 µg Pb/100 ml de sang est mesurée chez les travailleurs.

1.3. Des orientations pratiques pour la surveillance biologique et la surveillance de la santé sont élaborées conformément à l'article 12, paragraphe 2. Elles comprennent des recommandations pour les indicateurs biologiques (par exemple : ALAU, PPZ, ALAD) et les stratégies de surveillance biologique.

(1) Fiche d'aptitude semestrielle :
 - si plombémie entre 70 et 80 ALA-U PPZ normaux

(2) Fiche d'aptitude trimestrielle :
 - si plombémie > 80 (quelles que soient les valeurs d'ALA-U et PPZ) ou plombémie entre 70 et 80 ALA-U PPZ anormaux.
 VA : visite annuelle
 FA : fiche d'aptitude

(3) À noter que les valeurs limites d'exposition professionnelle pour le suivi médical et biologique de l'arrêté du 15.09.1988, ont été reprises dans la directive 98/24/CE du Conseil du 7 avril 1998 (Annexe II) - Voir encadré n° 2.

VI - ÉVOLUTION DU NOMBRE D'AFFECTIIONS DUES AU PLOMB ET A SES COMPOSÉS

ANNÉE	BTP	TOUTES PROFESSIONS
1950	28	490
1960	46	368
1970	8	170
1980	2	46
1985	4	33
1990	8	43
1992	8	50
1993	2	36
1994	1	25
1995	4 ⁽¹⁾	34

(1) À relier avec le fait que les contrôles de plombémies sont extrêmement rares parmi les salariés du BTP exposés : peintres en particulier. Le risque subsiste mais les conséquences ne sont plus mesurées depuis quelques décennies.

Le tableau répertoriant les affections dues au plomb et à ses composés a été créé le 17 octobre 1919. La dernière mise à jour a été faite le 7 septembre 1991 (décret du 3 septembre 1991).

Les statistiques CNAM permettant d'évaluer le nombre annuel de cas réparés sont disponibles à partir de 1952⁽¹⁾.

Le tableau ci-dessus donne des indications sur l'évolution des maladies professionnelles dues au plomb et à ses composés pour les entreprises du BTP et pour toutes les professions.

Ces données permettent de constater une diminution importante des cas reconnus depuis 1950 pour toutes les professions et pour le BTP. Par ailleurs, au delà des chiffres, il y a aussi une évolution dans la gravité des cas détectés.

En 1950, les cas reconnus étaient souvent cliniques et graves. En 1995, les cas repérés, du fait du dépistage des effets liminaires, sont souvent limités à des constatations biologiques évitant l'évolution vers la pathologie clinique.

Il faut pourtant rester conscient que le risque persiste. Les préoccupations des préventeurs sont :

- détecter les situations d'exposition ;
- mettre en œuvre une prévention technique collective et individuelle adaptée ;
- mettre en œuvre le suivi médical : particulièrement bien codifié (notamment dosage de la plombémie et des PPZ) ;
- sensibiliser, informer les salariés afin qu'ils aient une bonne représentation mentale du risque et puissent ainsi mettre en œuvre la prévention conseillée.

VII - RÉGLEMENTATION - Principaux textes :

<h1>1</h1>		RÉGIME GÉNÉRAL
Affections dues au plomb et à ses composés		
Date de création : 27 octobre 1919		Dernière mise à jour : 7 septembre 1991 (décret du 3 septembre 1991)
Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
A. 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 minerais, 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.
Encéphalopathie aiguë.	30 jours	Grattage, brûlage, découpage au chalumeau des matières recouvertes de peintures plombifères.
Pour toutes les manifestations aiguës et subaiguës, l'exposition au plomb doit être caractérisée par une plombémie supérieure à 40 microgrammes par 100 ml de sang et les signes cliniques associés à un taux d'acide delta aminolévulinique urinaire supérieur à 15 milligrammes/g de créatinine ou à un taux de protoporphyrine érythrocytaire sanguine supérieur à 20 microgrammes/g d'hémoglobine et pour l'anémie à un taux de ferritine normal ou élevé.		
B. 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 80 microgrammes/100 ml ou, à défaut, par des perturbations biologiques spécifiques d'une exposition antérieure au plomb.		
C. Syndrome biologique associant deux anomalies :		
- d'une part, atteinte biologique comprenant soit un taux d'acide delta aminolévulinique urinaire supérieur à 15 milligrammes/g de créatinine, soit un taux de protoporphyrine érythrocytaire supérieur à 20 microgrammes/g d'hémoglobine. - d'autre part, plombémie supérieure à 80 microgrammes/100 ml de sang.	30 jours	
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 1 ^{er} février 1988 relatif à la protection des travailleurs exposés au plomb métallique et à ses composés.		

Réglementation concernant les travailleurs exposés au risque plomb et mesures de sécurité.

Loi du 10.07.1948 et décret du 11.12.1948 art. 5 : interdiction de poncer et de gratter à sec des peintures contenant des composés du plomb. **Décret du 30.12.1948 :** interdiction de l'emploi de la céruse, du sulfate de plomb, de l'huile de lin plombifère... dans tous les travaux de peinture en bâtiment.

Arrêté du 11.07.1977 - Surveillance médicale spéciale.

Décret n° 77-1321 du 29.11.1977 - Entreprises intervenantes : obligations d'information.

Circulaire du 2.05.1984 - Risques toxicologiques potentiels (rappel aux médecins du travail).

Arrêté n° 562 du 16.12.1985 (ministère du Travail) - Exposition des travailleurs au plomb métallique et à ses composés ioniques.

Décret n° 88-120 du 1.02.1988 - Confirmation de l'interdiction de la céruse ; protection des travailleurs exposés ; responsabilités de l'employeur et information des salariés ; valeurs limites et surveillance médicale (contrôle de l'exposition).

Arrêté du 11.04.1988 - Contrôle de l'exposition des travailleurs au plomb métallique et ses composés.

Arrêté du 15.09.1988 - Détail des examens médicaux et suivi médical.

Décret n° 89-667 du 13.09.1989 - Désignation des affections biologiques répertoriées au titre de maladie professionnelle.

Loi n° 91-1414 du 31.12.1991 modifiant le Code du travail et le Code de la santé publique en vue de favoriser la prévention des risques professionnels et portant transposition de directives européennes relatives à la santé et à la sécurité du travail.

Décret n° 92-1261 du 3.12.1992 - Prévention des risques chimiques.

Décret du 1.02.1993 : interdiction de mise sur le marché et de l'importation des peintures au plomb (céruse, anglésite).

Arrêté du 19.03.1993 (application de l'art. R. 237-8 du Code du travail, fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention) :

2 - travaux exposant à des substances et préparations explosives, comburantes,..., très toxiques, toxiques, nocives,..., vis à vis de la reproduction au sens de l'art. R. 231-51 du Code du travail.

17 - travaux de démolition.

18 - travaux dans ou sur des cuves et accumulateurs de matière ou en atmosphère confinée.

Code du travail - art. R. 234-20 - Interdiction d'occuper les jeunes travailleurs de moins de dix huit ans.

Décret n° 96-364 du 30.04.1996 - Protection des travailleuses enceintes ou allaitant.

Arrêté du 20.02.1997 - Agrément d'organismes habilités à procéder aux contrôles du plomb dans l'atmosphère des lieux de travail.

Directive 98/24/CE du 7.04.1998 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 (non encore transposée en droit français).

Loi n° 98-657 du 29.07.1998 d'orientation relative à la lutte contre les exclusions. Article 123 - section 2 : "Mesures d'urgence contre le saturnisme" - *Décrets d'application à venir.*

GLOSSAIRE

ALA-U : acide delta-aminolévulinique urinaire.

Basophiles (hématies à granulations basophiles) : Inclusions des globules rouges révélées par certains colorants ; étaient jadis considérées comme caractéristiques du saturnisme. Actuellement leur recherche est abandonnée au profit d'examen plus spécifiques.

Céphalées : Maux de tête.

Chélation : Processus physico-chimique de captation d'ions par des substances (chélateurs) qui forment avec le métal dont on veut débarrasser l'organisme un complexe éliminé par le rein.

Déshydrase sanguine : Enzyme intervenant dans la synthèse de l'hémoglobine.

Encéphalopathie : affection du cerveau entraînant des troubles neurologiques.

Endocriniennes : En relation avec les glandes endocrines dont la fonction consiste à sécréter les différentes hormones indispensables aux équilibres neuro-hormonaux.

Hémolyse : Destruction du globule rouge. Elle peut être physiologique, pathologique ou artificielle.

Os compact : couche périphérique de l'os.

Os trabéculaire : tissu spongieux formé de travées osseuses, rempli de moelle osseuse. (Un os est constitué d'os compact en périphérie et d'os trabéculaire à l'intérieur).

PEHD : Polyéthylène haute densité.

Polynévrite : Neuropathie périphérique provoquant des symptômes moteurs, sensitifs et vasomoteurs touchant plusieurs nerfs.

Polynévrite sensitivo-motrice : Polynévrite touchant à la fois les fibres sensitives et les fibres motrices.

PPZ : protoporphyrines zinc.

PVC : Polychlorure de vinyle.

Sclérose latérale amyotrophique : Maladie du système nerveux caractérisée par des atrophies musculaires par dégénérescence des cellules de la corne antérieure de la moelle épinière.

BIBLIOGRAPHIE :

- Guide "Les peintures au plomb dans l'habitat ancien" Ministère du Logement
- Fiche de sécurité OPPBTP [F4 F 02](#)
"Application et décapage des peintures plombifères"
- Aide mémoire juridique :
"Le plomb" par l'INRS - mise à jour 1997

Ont participé à cette étude :

Dr. J.C. Abécassis

C. Régional Paris-Ile-de-France

Dr. J.F. Boulat

C. National

Pr. P. Frimat

C. Régional Nord-Picardie

Dr. A. Pelé

C. Régional Bretagne

Dr. Ch. Siegfried

C. Régional Nord-Est

Dr. G. Serrano-Duchalet

C.R. Midi-Pyrénées

Mr. G. Dieudonné

C. National - Ingénieur au service technique

Relecteurs :

Dr. J.P. Baud

C. Régional Rhône Alpes

Dr. G. Péguin

C. Régional Sud-Est

Mr. P. Lucchini

H.S.D. (Habitat Santé Développement)

Mr. F. Wilmotte

METALEUROP (Hygiène Industrielle)