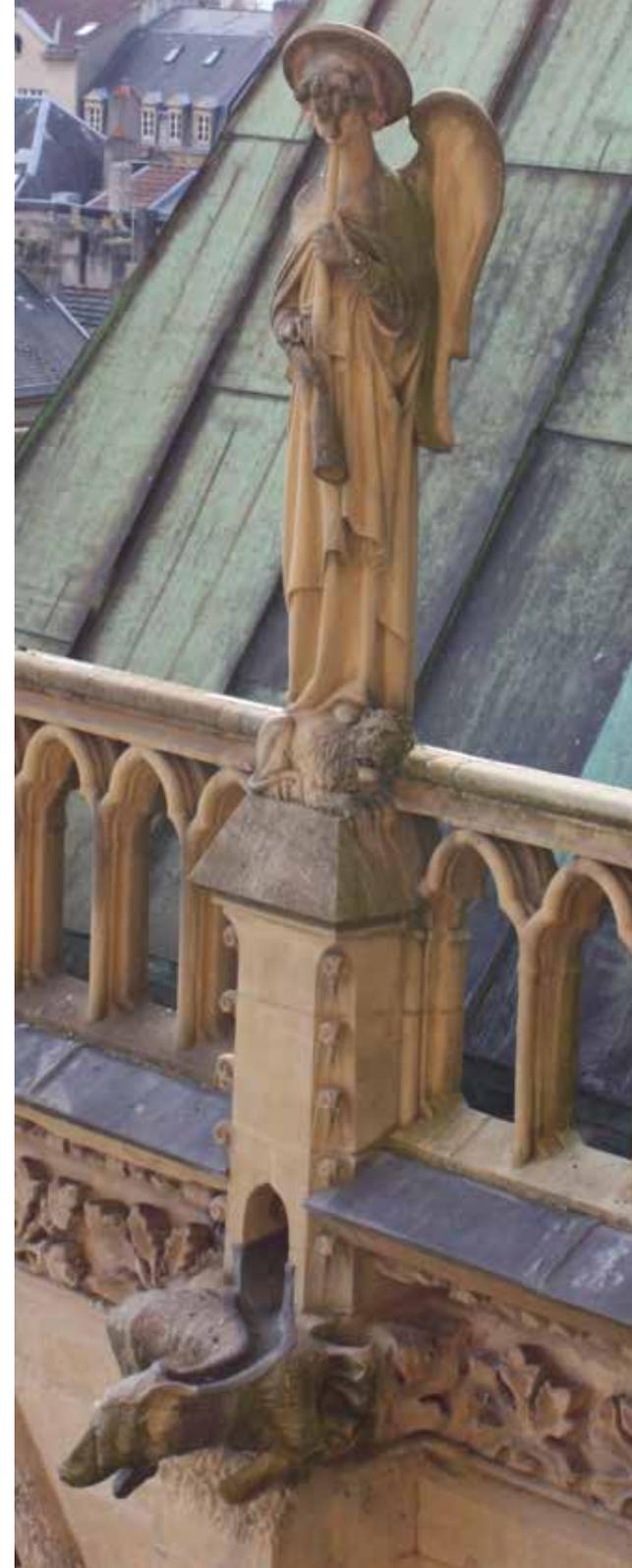
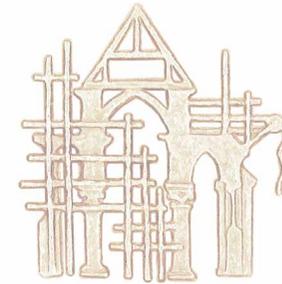
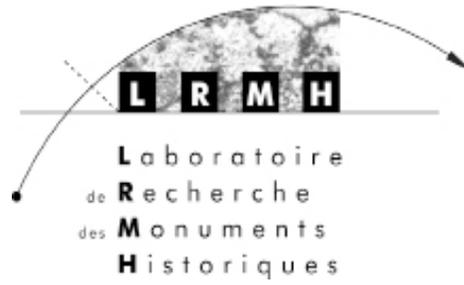
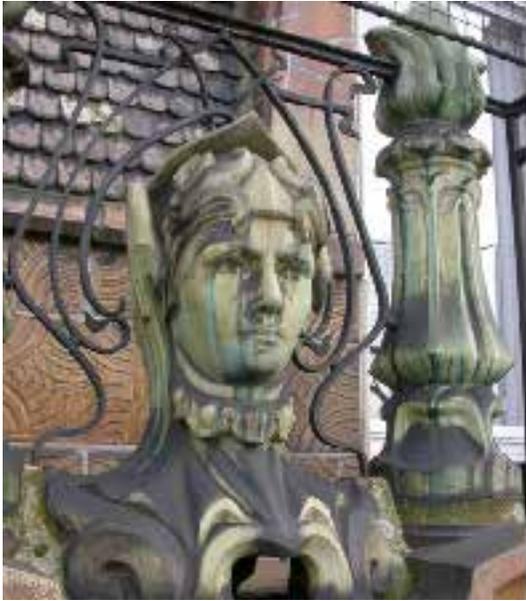


LE PLOMB DANS L'ÉDIFICE :
PROTÉGER LES HOMMES ET
CONSERVER LES MONUMENTS





LE PLOMB DANS L'ÉDIFICE : PROTÉGER LES HOMMES ET CONSERVER LES MONUMENTS

JOURNÉE TECHNIQUE | 30 NOVEMBRE 2017
MÉDIATHÈQUE DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE
CHARENTON-LE-PONT

Conclusions de la Journée technique organisée par ICOMOS France, le Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH) et la Compagnie des architectes en chef des monuments historiques.

INTRODUCTION

Pierre-Yves Caillaud

Architecte en chef des monuments historiques
Membre du bureau d'ICOMOS France

Les réformes qui ont transformé le fonctionnement du « service des Monuments Historiques » en France depuis une décennie n'ont pas affecté notre engagement, notre conviction sur l'utilité universelle de la conservation des Monuments et de leur transmission aux générations futures. Le modèle administratif dans lequel nous sommes engagés, basé sur le libre-échange et la concurrence économique voulue par l'Union Européenne n'est pas toujours compatible avec le meilleur projet pour le monument.

De précieuses compétences en histoire, archéologie, conservation du patrimoine, science des matériaux et de leur transformation, éclairent le projet de restauration conduit par l'architecte chargé du monument. Ce n'est qu'à partir du partage de la connaissance et la confrontation des expériences que peut naître la pertinence de nos interventions même si l'émulation favorise parfois le dépassement de soi.

Les journées techniques dont nous organisons la renaissance associant ICOMOS France, le Laboratoire de Recherche sur les Monuments Historiques et la compagnie des Architectes en Chef des Monuments Historiques ont pour but de créer ce lieu d'échange et de dialogue permettant d'améliorer nos pratiques, de confronter les « doctrines » qui guident nos réflexions, d'accorder nos objectifs.

Chaque monument est unique et le projet de restauration/conservation lui est spécifiquement adapté ; il ne peut être question de chercher ici des « recettes » à mettre en œuvre ou à transposer mais plutôt de centrer nos réflexions sur la méthode, sur le processus d'élaboration du projet de restauration et de sa mise en œuvre avec tous les partenaires utiles à sa réussite.

Nos objectifs concernent naturellement des sujets purement techniques mais nous ne pouvons ignorer les sujets théoriques autour des questions de doctrine. A ce titre, ICOMOS a été à l'origine de plusieurs textes fondateurs (charte de Venise 1964, charte de Florence 1981, document de Nara 1994) qui peuvent être à nouveau examinés et commentés à la lumière d'expériences récentes. Réflexions qui seront utiles à ceux qui ont la charge de contrôler les projets et travaux de restauration ou d'aménagement des monuments historiques.

Les journées techniques alterneront des sujets techniques et sujets théoriques. La prochaine journée proposera une réflexion autour de la charte de Venise, texte diversement interprété et toujours d'actualité.

Le Plomb dans l'édifice

Pour cette journée technique, il s'est agi d'aborder le premier volet d'un sujet technique de plus en plus présent sur nos chantiers : le plomb dans l'édifice, protéger les hommes et conserver les monuments. Premier volet qui aborde la présence de plomb dans les épidermes extérieurs, susceptible d'être inhalé par les intervenants sur le chantier à l'occasion du nettoyage des façades ; sujet révélé par la médecine du travail à l'occasion de la restauration du dôme du Panthéon à Paris. Un deuxième volet concernera les épidermes intérieurs et notamment les surfaces recouvertes de peintures au plomb.

Pour traiter ce premier volet nous avons souhaité associer des médecins responsables de la santé des travailleurs ainsi que des représentants de la CRAMIF, à l'origine des prescriptions qui ont été adoptées par le chantier du Panthéon en cours de travaux. Nous avons également sollicité les maîtres d'œuvre, maître d'ouvrage, conservateur du patrimoine, entreprises, restaurateurs, laboratoires et autres acteurs confrontés aux cas d'espèce présentés... Un point juridique est également proposé (état des textes réglementaires ; droits et obligations des différents intervenants sur le chantier)

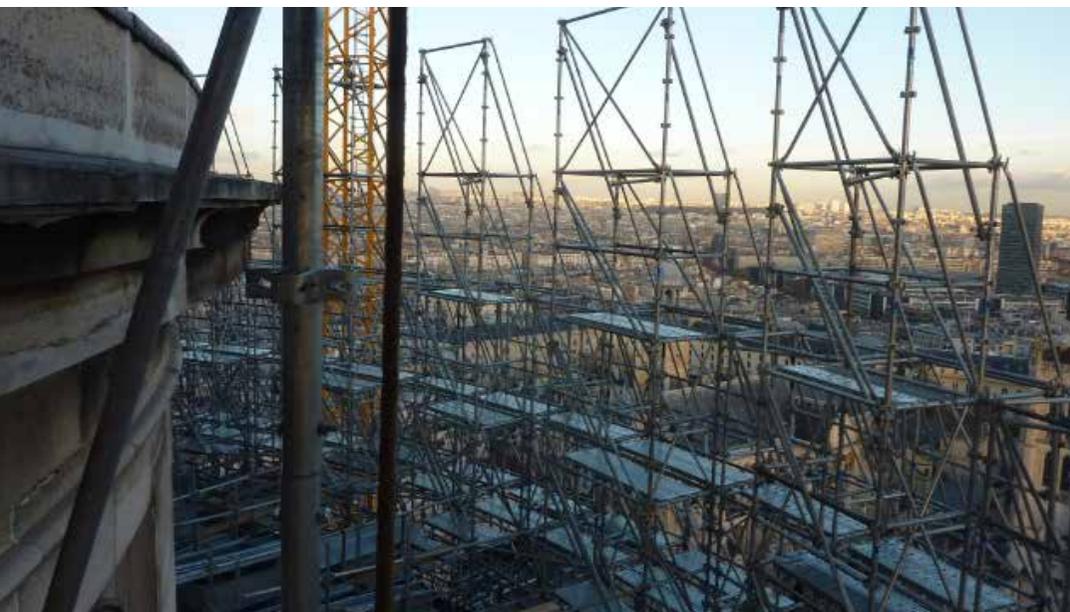
Deux cas ont été présentés par leur maître d'œuvre : *Le Panthéon de Paris* et *La galerie du bord de l'eau, Palais du Louvre*

Quelles conclusions pouvons-nous tirer d'une telle journée ?

Une meilleure connaissance des dangers de l'exposition au plomb ne donne pas toutes les clés du problème. Les défenseurs de la santé proposent à juste titre des objectifs « maximum » même s'ils sont inatteignables ; la santé n'a pas de prix et ne tolère aucune concession.

Notre mission restant la restauration des monuments, nous devons prendre en compte les risques liés aux méthodes que nous proposons de mettre en œuvre pour la santé des travailleurs sans abandonner les objectifs de nos travaux. Notons toutefois que des analyses faites sur les trottoirs de Paris ont montré que la pollution régulièrement nettoyée par les services de ville est imprégnée de cette matière toxique. A tel point que certaines zones de travaux peuvent se révéler moins toxiques que l'espace public.

Le danger lié à l'inhalation du plomb étant connu, il faut maintenant inclure l'analyse du risque en amont des chantiers de restauration, adapter les prescriptions et les objectifs à atteindre. La réglementation applicable devra mieux définir la manière d'anticiper la nécessaire prévention à mettre en œuvre ; ce qui ne pourra se faire sans concertation avec les différents acteurs réunis à l'occasion de cette journée.





© Agence Daniel Lefèvre

CONFÉRENCES INTRODUCTIVES

MYTHES ET RÉALITÉS, LE RESSENTI DES ACTEURS DU PATRIMOINE FACE AU PLOMB

Marie-Hélène Didier

Conservateur général des monuments historiques

Lorsque l'ICOMOS et la compagnie des architectes en chef des Monuments historiques m'ont demandé de faire la conférence introductive de cette journée consacrée au problème de la présence du plomb dans les Monuments historiques, j'ai immédiatement pensé aux nombreux chantiers impactés en Ile-de-France, dont la majorité à Paris. J'ai donc décidé, afin d'alimenter cette communication, d'interroger les acteurs du patrimoine présents sur ces chantiers, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises, restaurateurs. Plusieurs sont dans cette salle et je les remercie du temps qu'ils m'ont consacré. Mon but est de livrer leurs ressentis vis-à-vis de ce qui leur est arrivé, de ce qu'on leur a demandé, leurs interrogations et leurs incompréhensions. Leur perception est-elle la bonne vis-à-vis de la réglementation existante ? Ces témoignages, vous le comprendrez bien, resteront anonymes pour éviter toutes polémiques. Pour la même raison, vous n'aurez également aucune photographie afin de ne nommer aucun lieu.

Le premier chantier, le seul que je nommerai, dont l'organisation a été bouleversée par la prise en compte de la présence du plomb sur les façades, a été celui du Panthéon, il y a maintenant quatre ans, qui vous sera relaté tout à l'heure. La première question posée est pourquoi cette prise en compte de la présence du plomb sur les façades s'est-elle faite de manière soudaine ? Quelle en a été la cause ? Depuis longtemps certaines entreprises sont en contact direct avec le plomb, les couvreurs et les maîtres-verriers. Elles prennent en compte cette composante pour leur personnel dans leur intervention sur site ou en atelier qui sont aménagés en conséquence. Les plombémies sont surveillées. Le travail avec la CRAM se fait en concertation afin d'établir avec pragmatisme et maîtrise les meilleures conditions de travail.

Les entreprises demandent qu'on leur fasse confiance mais comprennent parfaitement qu'il faut sanctionner si les précautions ne sont pas prises. Les chefs d'entreprise n'ont pas intérêt à mettre en danger leur salarié. Que s'est-il donc passé ? Y a-t-il eu des difficultés antérieures sur certains chantiers ? Nous n'en avons pas eu connaissance. Certaines entreprises auraient-elles eu des difficultés sur le sujet ? La soudaineté a surpris tout le monde.

La seconde question est l'effet du plomb pour l'être humain. Des taux sont fixés sur la présence acceptable de plomb dans le sang. La prise en compte de la nocivité du plomb intervient après le désastre de l'amiante et la détection trop tardive de ce dernier dont les conséquences peuvent être mortelles. Mais l'amiante a eu un usage limité dans le temps. Son éradication est identifiée. Le plomb est plus complexe car il est utilisé anciennement dans certaines techniques comme les peintures à base de céruse ou sur les architectures métalliques protégées par des peintures au minium de plomb. Les couvertures en plomb sont multiples dans les monuments historiques. Les précautions sont prises, en principe sur ce type d'intervention. Le maître d'ouvrage doit vérifier les attestations de plombémie et de formation suivie par les entreprises. Mais maintenant on incrimine en plus les dépôts de plomb dus à la pollution ambiante. Quelle est la nocivité de ces derniers sur les intervenants, sur leurs taux de plombémie et sur les alentours du chantier ? On constate chez les restaurateurs indépendants et les toutes petites entreprises un manque criant d'informations sur les conséquences d'une exposition prolongée au plomb et surtout lors d'interventions sur des matériaux à base de plomb. Tous ne réalisent pas des plombémies régulières. L'interrogation porte également sur les expositions temporaires au plomb, pour les visiteurs occasionnels.

D'où la question suivante concernant les seuils de pollution atteints lors des tests et contrôles de chantier sur les monuments historiques eux-mêmes, sols et murs. Actuellement, la réglementation repose sur une recommandation de l'Institut National de Recherche et de Sécurité, l'INRS, avec un taux à ne pas dépasser. Elle concerne les bâtiments construits avant 1949 et les seuils fixés sont basés sur des matériaux contenant du plomb, essentiellement les peintures suite à la prise en compte des risques dans les logements insalubres et le développement du saturnisme chez les jeunes enfants qui inhalaient ou touchaient une peinture dégradée. Les précautions à prendre sont très claires et déterminées par le Diagnostic du Risque d'Intoxication par le Plomb des Peintures, le DRIPP, réalisé par fluorescence X concernant donc les peintures anciennes. Ce diagnostic plomb peut être complété au fur et à mesure du chantier et des démolitions. Il faut choisir un bon diagnostiqueur. Mais qu'en est-il du taux de plomb demandé lors de la restauration de façades ? Est-ce comparable ? On a appliqué la réglementation pour des matériaux contenant du plomb à des matériaux qui en reçoivent. Les poussières de plomb sont dues à la pollution, donc un agent extérieur impossible à maîtriser. On ne vit pas dans un monde aseptisé. Doit-on rendre le monument plus propre que son environnement ? A-t-on comparé ces résultats avec les surfaces alentours ? Quel taux est acceptable par rapport à l'air ambiant ? Des tests lingettes sont désormais pratiqués avant le début du chantier afin de déterminer le point dit 0 avant toute intervention. Des tests lingettes libératoires sont faits pendant et en fin de chantier pour permettre le démontage de l'échafaudage. Le choix des emplacements des tests lingettes est fait avec le coor-

dinateur en matière de sécurité et de protection de la santé, le CSPS. Le test lingette est-il adapté à nos édifices ? Selon les emplacements, trouve-t-on les mêmes taux ? Qu'en est-il si l'on trouve des taux différents, au-dessus du seuil et au-dessous du seuil ? Estime-t-on alors que l'ensemble du chantier est pollué et non certaines parties ? Le plomb des toitures influe-t-il sur les résultats des tests lingettes ? Les tests ne sont plus faits uniquement sur les sols mais également sur les façades. Si l'on est au-dessus du seuil les dispositions à prendre sont considérables, alors que juste au-dessous soit rien n'est demandé soit on demande de prendre quand même des précautions identiques à un taux dépassé d'où l'incompréhension des intervenants qui ne savent plus que penser devant ces demandes contradictoires. Les précautions progressives sont inexistantes. Il a été constaté que des façades récemment nettoyées étaient plus plombées que des façades proches non encore nettoyées. Que pensez de cela ?

La quatrième question concerne les interlocuteurs des chantiers, coordinateurs SPS et inspecteurs de la CRAM. Le dialogue est souvent difficile voire impossible avec un sentiment très fort de suspicion des deux côtés. Les protections demandées sont jugées hors normes par les acteurs du patrimoine et parfois différentes d'un interlocuteur à l'autre. Si elles ne sont pas appliquées le chantier est arrêté. Les coordinateurs SPS sont parfois complètement tétanisés par les demandes de la CRAM ce qui entraîne des surenchères dans les installations demandées. Il faut trouver des interlocuteurs compétents ce qui peut obliger à changer de CSPS en cours de chantier afin d'en trouver un avec expérience plomb. On a l'impression qu'un immense parapluie de précautions est déployé. Aucune instance de dialogue n'existe, les décisions sont unilatérales. On constate que pour le moment le problème est essentiellement parisien, sur des chantiers emblématiques avec des maîtres d'ouvrages riches et des entreprises très importantes. Les quelques chantiers concernés en province sont également des chantiers importants. Les petits chantiers ne semblent pas impactés et lorsque l'on passe dans la rue on remarque malheureusement que souvent sur ces derniers les intervenants ont des EPI plus que basiques, quand ils en ont, et que la poussière se répand à l'intérieur du bâtiment.

L'existence d'une mise en concurrence forte entre les maîtres d'œuvres et les entreprises a fait venir sur le marché parisien de nouveaux interlocuteurs qui ont souvent l'impression d'arriver sur une autre planète lorsqu'on leur parle des précautions à prévoir face au plomb. Les maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises et restaurateurs essaient de se former mais la difficulté est de trouver des formateurs compétents à la fois sur le plomb et sur les monuments historiques. Des maîtrises d'œuvre spécialisées sur le plomb apparaissent mais sont-elles adaptées au monument historique ? Les interprétations des tests lingettes sont diverses selon les interlocuteurs et donc les conséquences aussi variables. Que faire lorsque la méthodologie et l'intervention à la fois du CSPS et de l'inspecteur de la CRAM changent la donne à la seconde ou la troisième tranche et interrompent le chantier alors qu'il ne s'était rien passé auparavant ?

L'interrogation suivante porte sur les mesures à mettre en œuvre sur les chantiers. Les maîtrises d'ouvrage et les maîtres d'œuvre essaient de prendre en compte cette nouvelle donne dans leur descriptif de travaux afin de ne pas voir les chantiers arrêtés, source de pertes financières importantes, de désorganisation des calendriers, de mise en péril des entreprises ayant répondu à l'appel d'offre par le bouleversement

de leur carnet de commande. Les chantiers doivent désormais prévoir des protections individuelles, ce qui étaient déjà souvent le cas auparavant, des sas de décontamination, un confinement total, la récupération des déchets et l'évacuation en décharge spéciale. Les EPI sont indispensables, personne ne remet en cause leur utilité. Les restaurateurs indépendants déclarent qu'ils font maintenant plus attention qu'autrefois en particulier lors du dégagement de décors anciens recouverts par des peintures modernes à base de plomb. Mais là encore nous sommes face à un matériau constitué de plomb. Les nouvelles générations qui sortent des écoles sont habituées dès leurs études à mettre des EPI, mais ces derniers doivent peut être aussi évolués car ils tiennent chaud, sont parfois compliqués à mettre, engendre des difficultés à se mouvoir, des douleurs lombaires d'où des conditions de travail pénibles. Malheureusement le domaine de la restauration est un trop petit marché. Les EPI à ventilation assistée existent depuis longtemps dans les entreprises, avec la méthode du microgommage, quelque que soit le type de poussière. Les restaurateurs ont cependant l'impression que les protections collectives sont exagérées pour les poussières contenant du plomb, non pour les protections individuelles. La question posée par les intervenants est l'influence de certaines mesures sur la santé en particulier l'impossibilité de boire sur les chantiers entraîne-t-elle d'autres effets aussi risqués ? Nos canicules sont de plus en plus nombreuses et modifient les conditions de travail. Quelle est l'incidence réelle de boire au goulot sur la santé, si la bouteille est protégée ?

Le confinement est une des mesures le plus généralement demandées avec l'installation de sas. Comment faire si pour des raisons techniques comme la stabilité du monument, on ne peut le réaliser ? Le confinement associé à la présence d'eau et de chaleur peut entraîner d'autres désagréments sur le chantier, moisissures, odeurs désagréables. On supprime un mal et on en crée un autre. Les bâches épaisses sont là aussi pour empêcher le plomb de sortir du chantier. On parle uniquement de pollution à l'intérieur du chantier et de ses conséquences sur la base vie mais a-t-on étudié l'impact de la pollution extérieur au chantier sur le chantier lui-même et sur la base vie ? Des tests lingettes pratiquées à l'extérieur des chantiers montrent que la pollution au plomb pulvérise les normes. Quelle est la volatilité des poussières de plomb dues à la pollution ? Lorsqu'on les met en mouvement, jusqu'où vont-elles ? Sur le sol du chantier ou dans l'air plus loin. ? Si c'est sur le sol, fait-on la différence entre la concentration de plomb à l'intérieur et à l'extérieur du chantier ?

Les méthodes de déplombage des façades se développent mais les estimations financières sont très différentes d'une entreprise à une autre. Des solutions innovantes sont testées, aspiration extraction, ventouse, peeling. Faut-il séparer le déplombage du nettoyage ? Risque-t-on d'endommager le support ? Les maîtres d'ouvrage choisissent par défaut en fonction de leurs chantiers précédents. Ils s'affrontent directement à la méthode de restauration face au résultat souhaité. La solution apportée actuellement est le chantier test en début de travaux et le contrôle de l'air aspiré par les intervenants. Mais comment l'adapter au code des marchés publics ? Un chantier arrêté est un gouffre financier. Le chantier test est sécurisant pour le maître d'ouvrage pour montrer qu'il maîtrise le sujet. Que se passe-t-il si des éléments ont besoin de préconsolidations ? Déplomber les surfaces planes semble réalisable, mais comment faire pour des sculptures et des décors peints souvent fragiles ? Comment se comporter face aux matériaux poreux comme le bois avec une pénétration à

cœur du plomb. Nettoyer une charpente avant restauration est très compliquée car à chaque mouvement la poussière contenant du plomb se répand à nouveau. Certains proposent de fixer la poussière avec des résines mais n'est-ce pas plus nocif pour la conservation du matériau lui-même ? Il en est de même pour les augets en plâtre qui une fois découverts libèrent la même poussière que sur les façades et qui se disperse à nouveau. Joue-t-on aux apprentis sorciers alors que nous avions des protocoles de nettoyage reconnus pour leur efficacité et leur innocuité sur le monument ? Comment traiter la spécificité d'authenticité des matériaux propre aux monuments historiques ? On ne peut pas toujours encapsuler les peintures anciennes. Lorsqu'il y a restauration de peintures murales, le plomb est présent comme matériau endogène. Les précautions à prendre doivent-elles être les mêmes que lorsqu'on décape des peintures au plomb ? Aucune différence n'est faite par les interlocuteurs entre des peintures murales que l'on conserve et qui contiennent du plomb et celles que l'on va enlever. Le risque est-il le même ?

Mais malheureusement, malgré les précautions prises sur un chantier, un incident est toujours possible. On constate que souvent chacun rejette la faute sur l'autre, les entreprises sur le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre avec un CCTP non réaliste, le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage sur l'entreprise qui n'a pas respecté les consignes de sécurité et les entreprises entre elles. Les interfaces sont parfois difficiles à gérer entre deux corps de métiers. Faut-il avoir un gestionnaire plomb sur le chantier, une assistance à maîtrise d'ouvrage sur le sujet ? Toutes les entreprises n'ont pas forcément l'habitude de protocole plomb et l'ensemble du chantier en pâtit avec parfois une recontamination du chantier et de grandes difficultés pour nettoyer l'échafaudage et en particulier les parties bois qui finissent par être remplacées car on ne trouve pas de solutions. Enfin certains se sont posés la question de la récupération des déchets et de leur traitement. Qu'en fait-on ?

Je ne veux pas que mon propos soit mal interprété. Il n'y a pas d'un côté les gentils et d'un autre les méchants. Les torts sont sans doute partagés et le dialogue doit être rétabli de façon sereine entre les différents partenaires, culture et santé. Cette journée en sera je l'espère, le prétexte. Le programme des interventions montrent bien la volonté de donner la parole à tous les partis en présence et reprennent les questions soulevées par les acteurs du patrimoine. La solution ne sera pas trouvée à la fin de la journée mais il faut tendre à des normalisations cohérentes et adaptées. Il est regrettable que depuis le Panthéon on en soit toujours à expérimenter diverses méthodes et que les chantiers soient toujours arrêtés. Les acteurs du patrimoine se sentent désespérément seuls et abandonnés depuis quatre ans et ont beaucoup d'espoir dans cette journée. Il faut que chacun comprenne les enjeux de l'autre pour aboutir à des actions équilibrées et raisonnables, loin du sentiment d'arbitraire ou d'impossibilité.



© Agence Daniel Lefèvre

PLOMB ET EFFETS SUR LA SANTÉ

Carole Morneau

Conseiller médical, Caisse Régionale
d'Assurance Maladie
d'Ile-de-France (CRAMIF)

Si la toxicité du plomb sur la santé est connue depuis très longtemps (les affections dues au plomb et à ses composés ont donné naissance au 1er tableau de maladies professionnelles dès 1919), la notion de troubles pouvant apparaître même à faible concentration de plomb dans le sang est assez récente. Ces troubles sont variés, touchant notamment la fertilité, à la fois chez l'homme et la femme, mais aussi la fonction rénale ou le fonctionnement neurologique. Chez la femme enceinte, les troubles peuvent être redoutables pour le fœtus.

Le plomb pénètre dans l'organisme par 2 voies essentielles : par ingestion, le plus souvent par le biais de mains contaminées et non lavées, et par inhalation (respiration de poussières, fumées ou vapeurs contaminées). Une fois dans le corps, il va se distribuer dans de nombreux tissus dont le cerveau, les organes reproducteurs, les reins, pour se stocker préférentiellement dans l'os où il peut rester plus de 20 ans !

En dehors des métiers connus à risque d'exposition pour les salariés, le risque d'exposition paraprofessionnelle peut être important : c'est notamment le cas pour d'autres travailleurs lors de coactivité sur un même chantier ou pour le public de bâtiments restés ouverts pendant les travaux, mais aussi pour l'entourage familial du salarié exposé s'il contamine ses proches à son retour au domicile ou via son véhicule, en cas de mesures de prévention insuffisantes.

Le plomb est classé comme agent CMR (Cancérogène Mutagène Reprotoxique) car reconnu comme toxique pour la reproduction, et avec cancérogénicité probable de ses composés. Ceci entraîne une réglementation particulière très stricte.



© Agence Daniel Lefèvre

La plombémie (taux de plomb dans le sang) est un examen clé pour dépister une intoxication chez les salariés exposés, mais ne doit en aucun cas constituer l'examen de référence pour piloter la prévention ! Les valeurs limites biologiques (VLB) réglementaire contraignantes de plombémie à ne pas dépasser sont fixées à 400 µg/l chez l'homme et 300 µg/l chez la femme : une plombémie supérieure doit entraîner le retrait du poste du salarié concerné. Un taux à 200 µg/l chez l'homme (resp. 100 µg/l chez la femme) impose un suivi individuel renforcé par le médecin du travail. A noter que la toxicité avérée du plomb à faible taux dans le sang a entraîné un abaissement de moitié de la valeur-seuil de plombémie définissant le saturnisme (maladie due à l'intoxication par le plomb) chez l'enfant en 2015 par les autorités, passant de 100 à 50 µg/l. Un abaissement de ce taux d'alerte chez l'adulte est actuellement étudié par les Autorités de santé.

On ne saurait trop insister sur l'importance du respect des règles d'hygiène pour éviter la contamination : interdiction de boire, manger et fumer sur les lieux de travail et sans s'être lavé les mains au préalable, douche après le travail sur le lieu de travail, changement des vêtements après le travail, ...



© Agence Daniel Lefèvre

ÉTAT DE LA RÉGLEMENTATION

Jean-François Delhay

Chef du bureau de l'ingénierie et
de l'expertise technique,
Service du Patrimoine, Ministère de la Culture

Le plomb est d'un usage millénaire en raison de sa facilité d'accès et de fonte et pour ses propriétés mécaniques. Ses oxydes sont d'une part largement employés pour les glaçures de céramiques et d'autre part il est utilisé de façon massive pour la vaisselle, les canalisations, les réservoirs et pour les monnaies frappées. Au XXe siècle, le scientifique américain Clair Patterson, (1922-1995), identifiera la pollution généralisée du monde contemporain et des océans par cette substance et il démontrera que son origine vient de la carburation automobile.

Dans les monuments historiques ce matériau est largement utilisé (couverture, sculpture, tuyaux d'orgues, interface entre pierre et métal...) et il convient de cibler au mieux les processus de protections des intervenants sur les chantiers.

L'exposition au plomb est soumise à une réglementation très stricte, qui protège les travailleurs et leurs familles. Les composés du plomb sont en effet classés au niveau européen comme toxiques pour la reproduction. Les mesures de prévention s'appuient sur les principes généraux de prévention et doivent respecter les dispositions particulières aux agents chimiques cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR). Leur objectif est de réduire l'exposition des travailleurs au niveau le plus bas techniquement possible.

Le Code du travail donne des règles de prévention du risque chimique (articles L. 4412-1 et R. 4412-1 à R. 4412-160), elles se répartissent en plusieurs sections regroupant :

- les règles générales de prévention des risques dus aux agents chimiques dangereux (ACD) (articles R. 4412-1 à R. 4412-57),
- les règles particulières applicables aux agents chimiques dangereux définis réglementairement comme cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) (articles R. 4412-59 à R. 4412-93),
- les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) et les valeurs limites

- biologiques (VLB) pour certains agents chimiques (articles R. 4412-149 à R. 4412-152),
- les règles visant la silice cristalline et le plomb et ses composés (articles R. 4412-154 à R. 4412-160).

L'employeur met en œuvre les mesures prévues à l'article L. 4121-1 sur le fondement des principes généraux de prévention suivants :

1. Éviter les risques ;
2. Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;
3. Combattre les risques à la source ;
4. Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;
5. Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;
6. Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;
7. Planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment les risques liés au harcèlement moral et au harcèlement sexuel, tels qu'ils sont définis aux articles L. 1152-1 et L. 1153-1, ainsi que ceux liés aux agissements sexistes définis à l'article L. 1142-2-1 ;
8. Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle ;
9. Donner les instructions appropriées aux travailleurs.

Lorsque la substitution d'un agent chimique dangereux n'est pas possible au regard de la nature de l'activité et de l'évaluation des risques, le risque est réduit au minimum par la mise en œuvre, par ordre de priorité, des mesures suivantes :

1. Conception des procédés de travail et contrôles techniques appropriés ;
2. Utilisation des équipements et des matériels adéquats de manière à éviter ou à réduire le plus possible la libération d'agents chimiques dangereux sur le lieu de travail ;
3. Application, à la source du risque, des mesures efficaces de protection collective, telles qu'une bonne ventilation et des mesures appropriées d'organisation du travail ;
4. Utilisation, si l'exposition ne peut être réduite par d'autres moyens, de moyens de protection individuelle, y compris d'équipements de protection individuelle.

Le plomb pénètre dans l'organisme par deux voies principales, celles de l'inhalation et celle de l'ingestion. Le législateur a dans ce cadre porté l'accent sur l'identification et la prévention. Cela doit conduire les organisateurs des chantiers à contrôler d'une part la présence du plomb sur les supports et d'autre part, en phase active, à vérifier la teneur dans l'air de cette substance. Il faut distinguer et isoler les zones où le chantier est pollué, (sur les chantiers de restauration la zone peut concerner la totalité du chantier) des zones dépourvues de contamination en particulier la base vie où se changent et se restaurent les intervenants. Les acteurs du chantier doivent avoir

POUR QUALIFIER ET ÉVALUER L'EXPOSITION AU PLOMB DES INTERVENANTS IL EST POSSIBLE DE SE RÉFÉRER AUX INDICATEURS SUIVANTS :

Qualité de l'air des travailleurs

Champ d'application : lieux de travail
Seuil de valeur limite d'exposition : 0,1 mg/m³/8h
Article R.4412-149 du code du travail

Les postes présentant des risques particuliers mentionnés au premier alinéa de l'article L.4624-2 et nécessitant un suivi individuel renforcé des travailleurs.
Seuil de détermination d'un poste à risque particulier pour le plomb : 0,05 mg/m³/8h
Article R4412-160 du code du travail

Concentration du plomb dans le sang

Champ d'application : adultes
valeurs limites biologiques (VLB) : 300 µg/l pour les femmes
400 µg/l pour les hommes

Article R4412-152 du code du travail
Un suivi individuel renforcé des travailleurs est assuré. Soit si une plombémie supérieure à 200 µg/ l de sang pour les hommes ou 100 µg/ l de sang pour les femmes est mesurée chez un travailleur. Article R4412-160 du code du travail

Concentration du plomb dans la matière solide

Un revêtement est considéré comme contenant du plomb si la mesure de concentration en plomb est supérieure ou égale à :
1 mg/cm² en l'absence d'analyse chimique, concentration surfacique en plomb totale mesurée à l'aide d'un appareil portable à fluorescence X
1,5 mg/g si une analyse chimique est réalisée et quel que soit le résultat de l'analyse par fluorescence X, concentration massique en plomb acido-soluble mesurée en laboratoire sur un prélèvement de revêtement.
(1,5 mg/g correspond à 1 500 mg /kg)
Arrêté du 19 août 2011 relatif au constat de risque d'exposition au plomb (CREP) directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages et le directeur général de la santé

Concentration du plomb dans les poussières

Champ d'application : Immeuble dont les revêtements dégradés contenant du plomb à des concentrations supérieures aux seuils définis, sont susceptibles d'être à l'origine de l'intoxication d'un mineur.
Travaux à risque (émission de poussières, mesures de protection des occupants insuffisantes) réalisés dans un logement ou un immeuble construit avant le 1er janvier 1949.
Arrêté du 12 mai 2009 relatif au contrôle des travaux en présence de plomb, réalisés en application de l'article L. 1334-2 du code de la santé publique.

Concentration du plomb dans les déchets

Les déchets seront envoyés en installation de stockage de déchets dangereux (ISDD), en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ou en installations de stockage des déchets inertes (ISDI) :
si lixiviat > 50 mg/kg de matière sèche : traitement préalable puis stockage en ISDD,
si lixiviat > 10 mg/kg < seuil < 50 mg/kg de matière sèche : stockage en ISDD (arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux modifié par arrêtés du 12 mars 2012, du 10 octobre 2012, du 15 février 2016 et du 24 août 2017),
si lixiviat > 0,5 mg/kg seuil < 10 mg/kg de matière sèche : stockage en ISDND pour les déchets ménagers,
si lixiviat < 0,5 mg/kg de matière sèche : stockage en ISDI (annexe II, arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes).



© LRMH

LE PLOMB DANS TOUS SES ÉTATS

Annick Texier

Ingénieure de recherche,
responsable du pôle métal, LRMH

Le plomb pour ses propriétés physico chimique très spécifiques a été fortement employé dans la construction ainsi que dans la réalisation de nombreuses œuvres. Il a aussi été utilisé en principe actif ou additif dans de nombreux produits. Le plomb se présente donc sous divers états soit métallique soit sous forme de sels. Dans l'air, c'est plutôt sa forme particulière qui sera évoquée.

C'est dans la couverture et ses différents décors que sont les épis, les crêtes, les sculptures... que l'on observe les plus grandes surfaces de plomb métallique. Cependant, moins visible, les étanchéités, chéneaux, gouttières et descentes d'eau ou encore tuyaux d'adduction d'eau forment un ensemble probablement plus important en surfaces développées. Il est présent dans la statuaire et les fontaines. Associé à la pierre, sa présence est visible ou invisible suivant qu'il s'agisse de scellement ou enrobage des fers de structures, de joint d'assemblage ou de pose, de remplacer ou de surligner un décor. Associé au verre, il s'exprime dans la structure des vitraux et verrières jouant un rôle structurel irremplaçable. Quand à son rôle associé aux autres métaux, il est multiple et complexe (brasure étain/plomb-bronze-laiton-galvanisation....).

La forme de sels de plomb est largement présente dans les peintures murales, les anciennes peintures anticorrosion, les grisailles et émaux, et tous les produits vernissés et cristaux. Ces sels de plomb sont aussi présents dans les enduits, stucs, joints d'étanchéité ainsi que sur tous les éléments ayant été en contact avec du plomb métallique ou ses produits de corrosion (Charpente, réservoir, ...)

Le plomb dans l'air est sous forme particulière. Il provient aujourd'hui pour l'essentiel de l'industrie (fabrication des batteries, traitement des déchets, métallurgie...). La source la plus importante était les émanations des véhicules roulant à l'essence et au diesel contenant du tétra méthyle et tétra éthyle de plomb jusqu'à la nouvelle réglementation de 2000 interdisant leur utilisation. Une baisse d'environ 90% du plomb particulaire dans l'air a été mesurée à ce moment-là (voir schéma). Mais l'ensemble des bâtiments ont été exposés à ces émanations et que ce soit le fond continu mesuré sur Paris (schéma BPE) ou les mises en évidence de plomb sur les parements en pierre pourraient certainement provenir de cette pollution ancienne. Afin de s'en assurer, d'identifier les différentes sources, de connaître leur impact, la nature chimique du plomb et sa disponibilité ainsi que la répartition tant en surface qu'en profondeur sur les matériaux, des recherches spécifiques sont nécessaires.



© LRMH

Une revue bibliographique sur les impacts du plomb, montre une sectorisation des travaux, soit sur la pollution de l'air, soit celle de l'eau des bassins versants, soit sur les émanations industrielles, soit sur les effets sur la santé mais peu de liens existent entre les différents domaines et chacun emploie ses techniques d'évaluation et l'expression de ses résultats dans des unités différentes ce qui rend complexe tout travail de synthèse. La mise en commun des savoirs et un travail de recherche pluridisciplinaire permettraient une vision plus globale de cette problématique plomb et d'en évaluer réellement les risques.

Bibliographie

- Thèse Stephane Percot Nov 2012 Ecole centrale de Nantes Contribution des retombées atmosphériques aux flux de polluants issus d'un petit bassin versant urbain: Cas du Pin Sec a Nantes.
- Thèse Pierre Rouspard Post Doc IRSN et ENSA Rouen Etude phénoménologique du dépôt sec d'aérosols en milieu urbain : Influence des propriétés des surfaces, de la turbulence et des conditions météorologiques
- Maximilian Huber, Atje Welker, Brigitte Helmreich : Critical review of heavy metal pollution of trafic area runoff : occurrence influencing factor and partitioning
- Thèse de Magali Sammut Université Paul Cézanne Aix Marseille III 2007 : Spéciation du cadmium, du plomb et du zinc dans les poussières d'émissions atmosphériques d'origine sidérurgique - Approche de l'impact toxicologique des poussières. Laboratoire LEESU/CEREVE Paris Est , Ghassan Chebbo et Marie-Christine Gromaire
- Thèse de Pauline Robert Sainte 2009 : Contribution des matériaux de couverture à la contamination métallique des eaux de ruissellement
- Farah AHMAD, stage Master 2012 : Analyses et modélisation des processus d'émission de plomb dans les eaux de ruissellement des toitures
- Thèse de Magali Sammut Université Paul Cézanne Aix Marseille III 2007



LA GALERIE AU BORD DE L'EAU MUSÉE DU LOUVRE

Michel Goutal
Architecte en chef des
monuments historiques

*Enlèvement des chips - Galerie du bord
de l'eau - Musée du Louvre 2018 ©
Agence Michel Goutal*

Déplombage des parements en pierre de façade

Dans le cadre des travaux de restauration de la façade de la galerie du bord de l'eau, et en raison de la très grande exposition à la pollution des parements, une recherche en teneur en plomb a été réalisée au moment du montage du dossier.

Les résultats obtenus ont mis en évidence une forte concentration surfacique en plomb acido soluble avoisinant les $1411 \mu\text{g}/\text{m}^2$. Une campagne de dépollution des parements a été étudiée selon deux possibilités, à savoir :

- La première « classique » à partir des échafaudages, incluant un confinement complet des structures et de l'environnement.
- La seconde avant la mise en place des échafaudages, à partir de nacelles entièrement confinées au droit des zones traitées.

Le choix retenu dès le montage du dossier a été de privilégier la seconde possibilité, permettant ainsi un nettoyage des parements dans un délai avantageux (3 mois tout compris : mise en place nacelle, nettoyage et repli, pour les 1800 m^2 de la tranche ferme) et une vision globale des parements avant la mise en place des échafaudages définitifs.



Nettoyage en cours : zone Est traitée, zone centrale en cours - Galerie du bord de l'eau - Musée du Louvre 2018 © Agence Michel Goutal



Le nettoyage des parements a été fait par l'application d'un cataplasme à base d'argile verte hydrophile.

Le temps de séchage variant par rapport à l'humidité ambiante, le détachement des « chips » s'est fait, à certaine période, dans la journée ou dans un délai maximum de deux à trois jours. Les déchets résultant ont été recueilli dans des sacs étiquetés « déchet toxique contenant du plomb ». Les parements ont reçu un rinçage dans l'eau qui a été également recueillie. Le tout envoyé au traitement dans un laboratoire agréé.

Les résultats ont permis de traiter en moyenne 95% de la surface. Un complément de nettoyage de finition par micro-intervention a été ponctuellement mis en œuvre à partir des échafaudages sur les zones restantes.

Suite à cette campagne de nettoyage, une campagne de relevés par photogrammétrie a été réalisée. Les résultats obtenus ont permis aux autres corps d'état destinés à la restauration des parements d'étudier et d'ajuster pendant la mise en œuvre des échafaudages, leurs propres travaux : pierre de taille, sculpture, consolidation de sculpture.

Conclusion :

Le déplombage à partir de nacelle permet :

- Un gain de temps,
- Une vision d'ensemble des parements après nettoyage et avant l'installation des échafaudages,
- La possibilité d'affiner les études des interventions sur les pierres, à partir ou non de relevés en photogrammétrie pendant la pose des échafaudages.



© Agence Daniel Lefèvre

LE CHANTIER DU PANTHÉON ET SES LEÇONS

Daniel Lefèvre,
Architecte en chef des
monuments historiques

Pour ses qualités intrinsèques, le plomb est un des matériaux les plus utilisés dans les constructions anciennes. Sa quasi inaltérabilité, sa malléabilité, sa température de fusion relativement basse, ont permis son utilisation dans les couvertures, vitraux, chéneaux et ornements. Cependant, les effets très néfastes de son ingestion sur la santé humaine nécessitent des précautions particulières pour sa mise en œuvre.

Le Panthéon Français présente la particularité d'être construit exclusivement en pierres armées de fer, dès lors comment pouvait-on imaginer que le travail des maçons et tailleurs de pierre aurait pu être perturbé par une présence de plomb ? La restauration du dôme du Panthéon avait pour but d'assurer la pérennisation de sa structure complexe et de maintenir une permanence d'aspect digne de celle qui doit être assurée à un monument dédié à la mémoire de Grands Hommes de la Nation.

Le Panthéon, et plus particulièrement son dôme, est l'archétype de l'architecture néoclassique et peut-être davantage celui de la construction en pierre armée, innovation de la fin du XVIII^{ème} siècle qui aboutira un siècle plus tard à l'invention du béton armé. La superposition de trois coupoles en pierre et d'un péristyle de colonnes posées sur de grands arcs lancés à travers la croisée du transept telles des arches de pont dont les poussées horizontales sont reprises par les façades est une véritable prouesse architecturale et technique. Cet assemblage complexe n'aurait pu être conçu sans le recours systématique à la technique de la pierre armée, tous les efforts de traction étant repris par des chaînages de fer, chaque pierre elle-même liée à sa voisine par des agrafes, le tout formant poutres, voiles et coupoles. La restauration de cet ensemble ; addition de petites touches et de fines prothèses réversibles a nécessité des études précises et un chantier très délicat. Le traitement des pierres elles-mêmes n'aurait dû recourir qu'à des techniques classiques.



© Agence Daniel Lefèvre



Lors des premiers essais de nettoyage de pierres par micro-gommage, des tests à la lingette et des analyses de l'air dans l'encombrement de l'échafaudage bâché ont révélé la présence de plomb sur les parements due à la pollution de l'air de la capitale par ce métal. Il devenait dès lors impossible de continuer le chantier sans une adaptation à ce phénomène.

Toutes les solutions ont été envisagées : le non-nettoyage des pierres, le nettoyage sous confinement, l'enlèvement préalable des particules de plomb par aspiration, l'injection-aspiration, les peelings, les cataplasmes, ... La technique du cataplasme s'est révélée être la meilleure. Il fallut toutefois vérifier la non-pénétration d'eau dans les pierres pour ne pas affecter davantage les agrafes de fer, s'assurer que les produits utilisés ne mobiliseraient pas les sels présents dans la pierre au risque de provoquer des auréoles, que ces mêmes produits ne contenaient pas de molécules de type « agents blanchissants », de procéder au nombre des rinçages suffisants pour éliminer les résidus délétères. Malgré toutes les précautions mises en œuvre, l'échafaudage lui-même a été pollué nécessitant un nettoyage spécifique.

Le résultat fut concluant, mais à l'évidence, cette expérience doit être l'occasion de mieux prendre en compte ce risque. En aucun cas les techniques employées au Panthéon n'étant reproductibles sans études et chantiers tests préalables, les questions suivantes doivent être posées et amener à la mise en œuvre de nouvelles pratiques et peut-être de nouvelles normes :

- Si les maçonneries du dôme du Panthéon ont pu être polluées au plomb présent dans les carburants utilisés autrefois, il est fort probable que tous les bâtiments anciens construits dans les grandes villes l'aient été aussi.

- Pour éviter d'être confronté à la problématique rencontrée au Panthéon, des mesures et essais devraient être entrepris avant chaque nouveau chantier sur des pierres de parement, qu'il s'agisse d'un monument ou d'un immeuble courant.

- Les normes actuelles édictées pour des risques spécifiques mériteraient, peut-être, d'être adaptées à ce risque inconnu jusqu'alors. Il serait d'ailleurs utile qu'elles soient étendues, à minima, à tous les pays de la communauté européenne.

- Les industriels devraient pouvoir réfléchir à la mise au point de matériels spécifiques, tant pour la protection des ouvriers que pour la dépollution des parements comme cela a été le cas pour le traitement de l'amiante par exemple.

Le chantier de la restauration du dôme du Panthéon a été exceptionnel en tous points. La découverte d'une pollution au plomb des parements de pierres a toutefois généré des délais et des coûts inimaginables lors des études ; gageons que cette expérience sera utile ; convenons toutefois que le plomb reste un matériau des plus intéressants dans la construction ancienne alors qu'il faut le bannir dans d'autres domaines.



© Agence Daniel Lefèvre

LE CHANTIER DU PANTHÉON ET SES LEÇONS

Barbara Brunet-Imbault,
Studiolo

Vincent Gary,
Directeur d'agence Paris,
Entreprise Lefèvre

Stéphane Logel, BPE

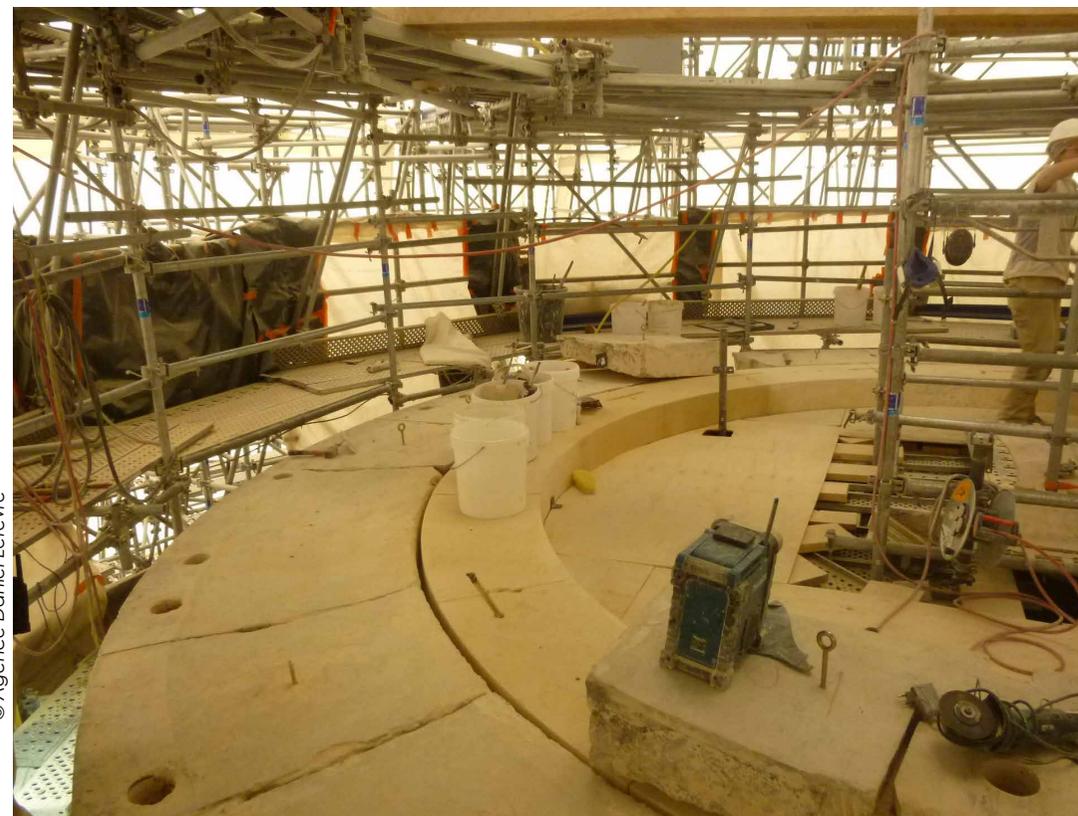
Jean-Philippe Clément,
Ingénieur-conseil, CRAMIF

vérifier l'absence de sels, de mortiers anciens libérant des sels, de vestiges d'anciens consolidants. Un contrôle après rinçage doit également assurer l'absence de vestiges d'actifs chimiques au risque de devoir dessaler.

Dans le cadre de ce chantier, il a été décidé de mettre au point un protocole permettant retrait du plomb et nettoyage dans le même temps. Les leçons de ce chantier, le risque que constitue l'action de principes actifs chimiques en fonction de l'état sanitaire des pierres en œuvre et de la faisabilité d'un rinçage efficace, doivent enjoindre aujourd'hui à réfléchir en amont au parti à prendre : soit une solution double de nettoyage et retrait des particules de plomb telle que réalisée sur le tambour du Panthéon si celle-ci est envisageable, soit une solution alternative consistant à alléger très fortement la teneur en particules de plomb à la surface de la pierre avant de nettoyer celle-ci. Cette alternative permet de se repositionner dans des perspectives méthodologiques de solutions de nettoyage traditionnelles n'ayant pas d'interaction chimique avec la pierre. Les particules de plomb présentes à la surface de la pierre ne nécessitent pas de déplombage de celle-ci mais induisent que nous sachions adapter les protocoles de nettoyage sans remettre en cause les procédés éprouvés pour la conservation des pierres des monuments.

En 2013, alors que le chantier de restauration du tambour du Panthéon débute, des mesures réalisées par prélèvement à la lingette indiquent une contamination en particules de plomb des parements de pierre du monument. Le parti est alors pris de ne pas réaliser le nettoyage des parements tel que prévu mais de rechercher un protocole qui permette de nettoyer les dépôts atmosphériques présents sur les pierres et retirer les particules de plomb dans une même action, et ce sans émettre de poussières pour éviter de protéger « la forêt » d'échafaudages en place. Le mode constructif du Panthéon par pierre armée et joint au plâtre contraint les procédés possibles ; l'utilisation d'eau non aspirée ne peut être envisagée. La mise au point du protocole de nettoyage s'oriente alors vers une solution d'application de compresse chargée en principes actifs chimiques de nettoyage associée à un rinçage soigneux réalisé sur l'ensemble des parements unis et moulurés par injection-extraction d'eau. Le nettoyage a ainsi été réalisé par application d'une passe de compresse Syra de chez ECP sur les parements faiblement encrassés de la colonnade par exemple et jusqu'à 3 passes sur les croûtes noires des corniches. Une mise en œuvre importante de moyens de récupération des compresse sèches a été mise en place (batardeaux, ensachages) pour garantir la récupération soignée de la compresse sèche contenant du plomb. Cette compresse, formulée à base d'argiles, n'a généré aucune poussière ni à l'application par projection, ni à la dépose par clivage à la spatule ce qui a permis d'éviter toute dispersion de particules de plomb dans l'air.

Les leçons de ce chantier sont que cette opération s'est déroulée au prix d'un protocole de nettoyage en 3 à 4 passes sur le parement engendrant une augmentation du délai de travaux. Surtout, ce protocole agissant grâce à des actifs chimiques, il nécessite un rinçage soigneux assurant l'extraction des résidus des actifs après dépose de la compresse. Il ne peut donc être applicable à tous les parements de pierre. Un diagnostic de l'état sanitaire des pierres doit permettre de



© Agence Daniel Lefèvre



©LRMH

SANTÉ DE LA PIERRE ET SANTÉ DES TRAVAILLEURS : COMMENT PRÉSERVER CES ENJEUX TOUT EN LES CONCILIANANT ? COMMENT DIAGNOSTIQUER ET SÉLECTIONNER UNE MÉTHODE DE NETTOYAGE ?

Ann Bourges

Ingénieure de recherche
Pôle Pierre - LRMH

Aude Bogey

Ingénieure-conseil
Service prévention - CRAMIF

La réalisation d'une étude comparative des méthodes de dépollution des poussières de plomb et des méthodes de nettoyage de la pierre monumentale, associée à des mesures d'exposition des salariés et la préconisation de mesures de prévention, permettra de protéger les hommes au même titre que notre patrimoine bâti.

Plusieurs interventions du laboratoire de toxicologie industrielle du service prévention des risques professionnels de la Cramif mettent en évidence une exposition aux poussières de plomb des salariés réalisant le nettoyage de façades en pierre de monuments historiques. Les analyses réalisées par le laboratoire démontrent que l'exposition des salariés au plomb varie, selon le caractère plus ou moins émissif du procédé de nettoyage mis en oeuvre.

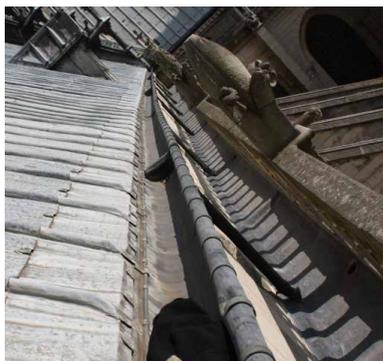
Les résultats mettent aussi en évidence que les salariés peuvent être exposés à d'autres substances dangereuses, telles que la silice cristalline ou le béryllium. Par ailleurs, sur les chantiers MH, il existe d'autres causes susceptibles d'exposer au plomb des salariés réalisant le nettoyage des façades, comme la co-activité avec les couvreurs.

Afin de définir des mesures de prévention adaptées pour l'ensemble des techniques de nettoyage des façades des MH, il est nécessaire de poursuivre la caractérisation de l'exposition au plomb des salariés et l'estimation du risque chimique correspondant et dans une plus large mesure, celui lié aux poussières.

C'est pourquoi le laboratoire de toxicologie industrielle de la Cramif et le Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques veulent travailler ensemble à déterminer une approche commune adaptée à la conservation des monuments historiques. Pour cela, il serait intéressant de pouvoir distinguer une phase de dépollution, si pertinente, en amont de la phase de nettoyage afin de respecter au mieux la surface de la pierre. Une étape de caractérisation des poussières de plomb présentes sur la pierre en fonction du type d'encrassement semble indispensable.



©LRMH



© LRMH

DÉMARCHE DE PRÉVENTION ET RÔLE DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Jean-Philippe Clément

Ingénieur conseil, Caisse Régionale
d'Assurance Maladie d'Ile-de-France (CRAMIF)

Le Code du Travail impose aux acteurs du BTP, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, coordonnateurs SPS et entreprises de travaux, de mettre en œuvre les principes généraux de prévention à tous les stades des projets, de leur conception à leur réalisation, ainsi que lors d'interventions ultérieures sur l'ouvrage.

Les principes de la démarche de prévention du risque plomb sont les mêmes que pour tout autre risque. Cette démarche s'intègre à celle concernant plus spécifiquement le risque chimique.

L'exposition à un ACD ou CMR s'évalue en fonction des travaux à réaliser et des modes opératoires envisagés a priori, de façon à être la plus basse techniquement possible. L'exposition doit ensuite être vérifiée en conditions réelles de travaux. Si elle s'avère forte, le processus complet doit être revu : nouvelle évaluation de l'exposition a priori en fonction de la technique de travail et des mesures de protection collectives et individuelles complémentaires mises en œuvre, puis nouveau contrôle en conditions réelles.

Concernant le risque induit par le plomb ou ses composés, il est souvent lié au «risque poussières». Ainsi les procédés qui limitent ou permettent le captage des poussières à la source et qui font partie des exigences-métier des professionnels participent déjà de la prévention du risque plomb.



© Agence Daniel Lefèvre

CONCLUSIONS

Jean-François Logneau

Président d'ICOMOS France
Architecte en chef des
monuments historiques (H)

Il est difficile de conclure cette journée aux riches débats qui a soulevé plus de problèmes qu'elle n'en a résolu !

En réunissant des professionnels de la santé des travailleurs (CRAMIF) et des professionnels de la restauration des monuments (architectes, maîtres d'ouvrage, entreprises, scientifiques) pour traiter du plomb dans l'édifice nous souhaitions dissiper ce qui nous semblait être de simples malentendus. Cette confrontation était destinée à tenter de susciter une réflexion commune sur les difficultés rencontrées lors des travaux de restauration des édifices sur des supports contenant du plomb qu'il soit constitutif du matériau ou à l'état de poussières déposées sur le matériau patrimonial.

Nous pensions naïvement en l'organisant, qu'elle nous permettrait d'avoir enfin des règles et de ne plus être soumis à ce qui nous semblait être des dictats aléatoires que nous subissons sur nos chantiers depuis quelques temps et où nous étions imposés des protocoles ne tenant pas compte de la spécificité de nos travaux.

Après un historique bien nécessaire sur la nocivité du plomb, les professionnels de la santé nous ont rappelé que comme pour tous risques, leur prévention sur un chantier reposait sur la réflexion séquencée suivante :

- 1. Éviter les risques**
- 2. Evaluer les risques non évitables et ce pour chaque tâche à exécuter**
- 3. Combattre les risques à la source dans l'espace et dans le temps**
- 4. Adapter les protocoles en utilisant les évolutions techniques disponibles pour diminuer l'exposition aux risques**
- 5. Remplacer ce qui est dangereux**
- 6. Planifier et organiser**
- 7. Mettre en place les protections collectives et individuelles nécessaires et adaptées**
- 8. Instruire et former les personnels**



Les professionnels de la restauration ont, eux, fait valoir les difficultés qu'ils rencontraient en l'absence de règles ou de normes pour évaluer à l'avance le surcout de leur travail. Ils n'ont pas manqué également de rappeler que le cadre des marchés publics les obligeait à s'engager sur un cout et un délai.

Il est vite apparu au fil des discussions que c'est la définition du risque qui faisait litige.

Pour chaque tâche de restauration, le professionnel ce doit définir le risque qui en découle, c'est-à-dire pour ce qui nous concerne ici, qu'il doit déterminer l'émissivité de plomb sur le personnel d'exécution et dans l'environnement de la zone de travail. Pour cela, les différents types de suivi métrologique actuels ont été rappelés (mesure d'air, tests à la lingette...), leurs relativités ainsi que leurs valeurs limites de tolérance réglementaires.

Il a également été rappelé que le suivi de la plombémie du personnel ne peut pas être considéré comme une mesure d'évaluation du risque d'exposition au plomb. C'est une mesure qui permet d'évaluer la contamination en plomb de l'organisme humain ; positive, elle montre la mauvaise gestion du risque, a posteriori de l'exécution de la tâche exposante, et ne permet pas d'ajuster la prévention.

Logiquement, les valeurs limites n'existent pas aux yeux des spécialistes de la santé qui ne peuvent accepter que le risque zéro.

Dans la droite ligne de la déréglementation généralisée actuelle, ces valeurs n'ont pu être définies et de ce fait je dirai que nous sommes encore plus perturbés qu'avant. Nos débats ont été significatifs d'une nécessaire progression de tous vis-à-vis de la définition des risques d'exposition au plomb et de leur prise en compte, et ce, dès la conception des interventions. Au regard de cette nécessaire procédure de prévention, au même titre que pour les autres risques, les professionnels œuvrant pour la conservation des édifices se doivent de proposer une réflexion de fond. C'est à nous, avec l'aide des organismes de santé, de prendre en main la gestion des risques et de bien le faire savoir.

Mais, si avons bien pris conscience des risques encourus par les travailleurs, nous connaissons également ce qui peut en résulter pour nos monuments. Le plomb y est présent, sous toutes ses formes, et il nous faut non pas déplomber systématiquement, mais apprendre à travailler, à vivre, en sa présence.

L'adaptation de nos protocoles ne doit pas être un vecteur de risque pour la conservation des monuments et la profession est aujourd'hui confrontée à un enjeu déontologique face à cette problématique.

L'évaluation des risques d'exposition au plomb nécessite-t-elle une modification substantielle des protocoles d'exécution de nos savoir-faire ? Et si tel était le cas, la déontologie des principes directeurs de la restauration des monuments en France serait-elle remise en question ?

Les réponses ne seront possibles qu'à travers l'analyse systématique de chantiers tests de restauration de même nature que les chantiers expérimentaux que nous pratiquons quelque fois sur des éléments fragiles. Cela devrait permettre une évaluation des différents procédés possibles pour chaque tâche à exécuter au regard de l'émissivité de plomb et donc du risque d'exposition au plomb, ou tout simplement aux poussières.

Cela va nécessiter l'implication des maitres d'ouvrages institutionnels qui doivent accepter une période de tâtonnements peu dans leurs habitudes. Il devrait en résulter un guide de bonnes conduites pour l'ensemble de nos chantiers.

Le diagnostic initial du plomb doit permettre au maitre d'ouvrage de décider de son programme et à son maitre d'œuvre de préciser la nature des travaux à réaliser sur l'édifice, les techniques à utiliser puis aux entreprises de les mettre en œuvre.

Dans l'attente de ces résultats, nous devons tout faire pour montrer que nous prenons bien en compte les risques encourus pour les hommes mais aussi pour nos monuments. Un fascicule spécifique devrait ainsi accompagner tous nos dossiers déclaratifs de travaux.