

# Présaturanisme chez les radiateuristes : révéler la pollution pour faire évoluer les comportements

**Dr Katiane FONMARTIN \***  
**Laurent MERCATORIS \***



\* ACST – Strasbourg

XXII<sup>èmes</sup> Journées Franco-Suisses de Santé au Travail  
Besançon, les 7 et 8 juin 2007

# Contexte

Des plombémies élevées chez 2 salariés radiateuristes.

Risque de **dépassement de valeur limite d'imprégnation** et de **retrait du poste de travail**.

Déni des risques & de la problématique plomb.

Manquement évident aux principes d'hygiène :

- pas de douche en fin de poste,
- tabac (lavage des mains avant ?),
- cuisine adjacente à l'atelier....

Efficacité des EPC & EPI en place ??



**Des investigations complémentaires s'imposent !!**

# Cursus professionnels

## 2 salariés au profil bien différent

### Monsieur A.

- CAP plombier
- A appris le métier de radiateuriste dans une entreprise concurrente : 20 années de travail avant licenciement économique
- A partir de 2000 : alternance période de chômage et de travail comme radiateuriste
- 2004-2005 : embauche dans l'entreprise actuelle comme radiateuriste (CDD)
- Février 2006 : réintégration dans entreprise actuelle (CDI)

### Monsieur S.

- Formation initiale de chaudronnier
- A travaillé 3 ans dans une entreprise de chaudronnerie
- Depuis 1982, travail polyvalent dans l'entreprise actuelle :
  - Certissage, peinture, livraison clientèle, nettoyage des locaux
  - Pas d'activité de soudage mais travaille dans le même local

# ... Sur le plan toxique

## Monsieur A.

- Juillet 2004
  - Plombémie : 211  $\mu\text{g/L}$
  - PPZ : 2,35  $\mu\text{g/g d'Hb}$
  - NFS et fonction rénale normales.

- Juillet 2006
  - **Plombémie : 358  $\mu\text{g/L}$**
  - PPZ : 2,66  $\mu\text{g/g d'Hb}$
  - Fonction rénale normale, élévation des GB.

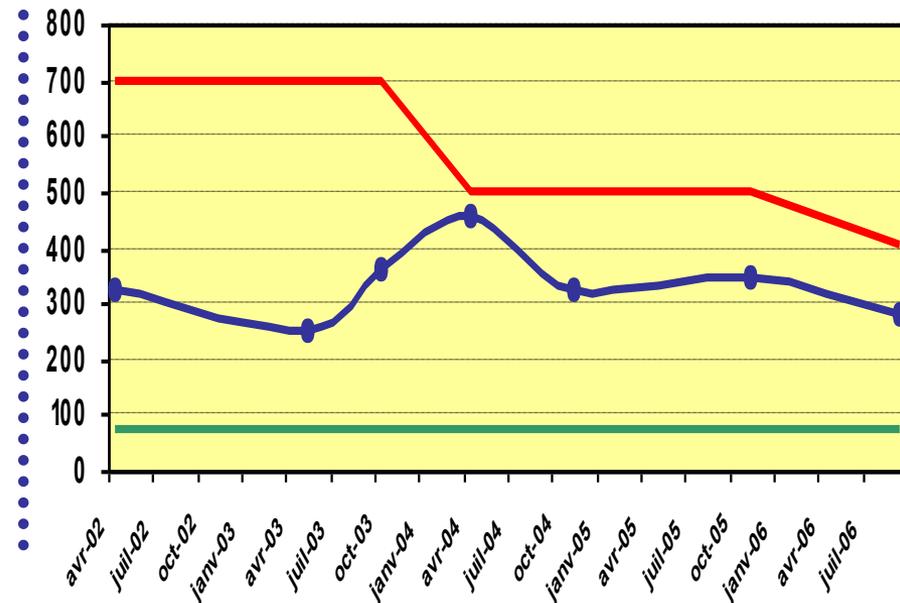
Pb : analyses souvent réalisées plusieurs jours / mois après reprise du travail.

## Monsieur S.

PPZ

Compris entre 1,2 et 2  $\mu\text{g/g d'Hb}$

Plombémie



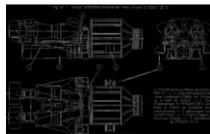
# L'entreprise

- **Activité :**

Négoce et rénovation des appareils utilisés pour les échanges de chaleur des moteurs thermiques.

- **Effectif :**

Entreprise familiale : 4 salariés.  
Infrastructures récentes



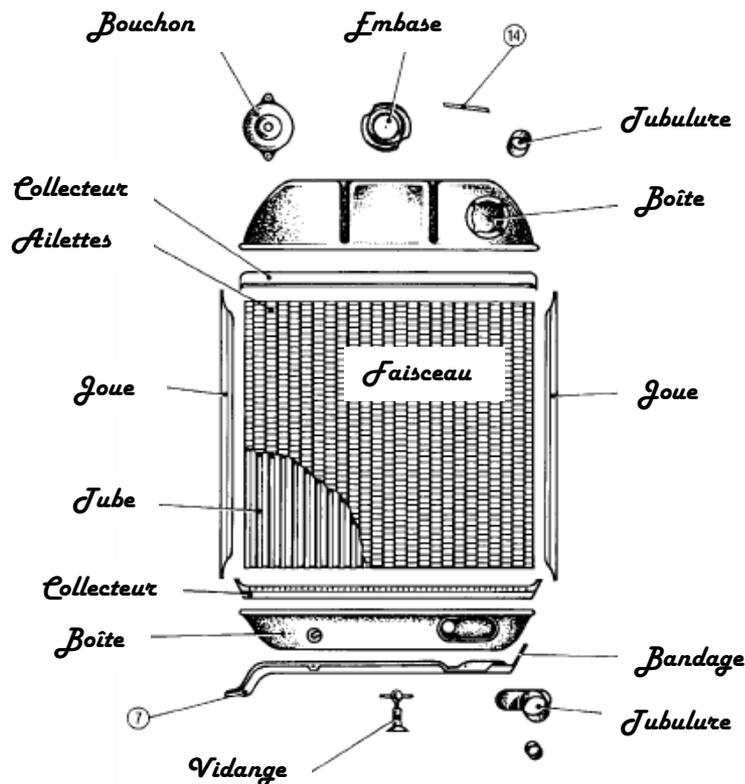
**Risques :**

Intoxication chimique : fumées de soudage, poussières inhalables, acides, COV.

Bruit, brûlures, postures ...

# Réparation des radiateurs

## Anatomie d'un radiateur



2 familles distinctes :

- radiateurs traditionnels « plombés »
- radiateurs récents « sans plomb »



1. Démontage des divers éléments au chalumeau



2. Décapage et brossage



3. Etamage collecteur / faisceau (baguette étain/plomb)



4. Remontage / assemblage des éléments par brasage



5. Test d'étanchéité



6. Nettoyage & séchage



7. Redressage des ailettes



8. Mise en peinture



# Stratégie de mesurage

- Vérification des vitesses et débits d'air sur cabine d'aspiration et système de ventilation générale.



- Prélèvements atmosphériques par dosimétries de poussières inhalables : plomb & fumées de soudage.

- Prélèvements surfaciques sur sols propres (vestiaire, local pause, entrepôt, camion) avec méthode analytique classique.

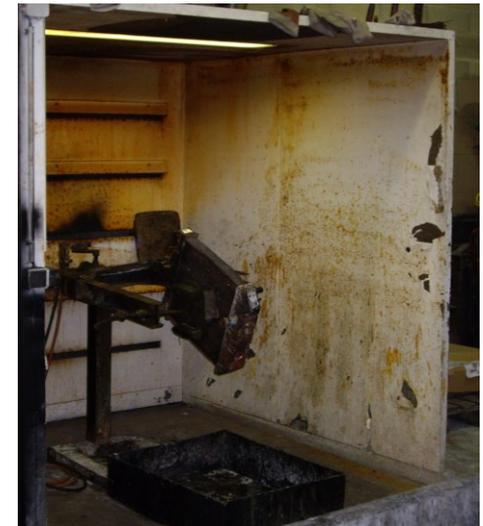


- Révélation de la pollution surfacique en zones propres et sur mains des opérateurs : méthode colorimétrique originale par pulvérisation de  $\text{Na}_2\text{S}$  en solution.

# Nos résultats : vitesses et débit d'air

## Résultats des contrôles de vitesse d'air en 9 points

	ETE	HIVER
Entrée	0,45 m/s	0,49 m/s
Milieu	0,39 m/s	0,37 m/s
Fond	0,39 m/s	0,39 m/s



## Estimation des débits d'air

Cabine de soudage : 6500 m<sup>3</sup>/H

Air de compensation : jusqu'à 8500 m<sup>3</sup>/H

Volume atelier ≈ 1300 m<sup>3</sup>

# Nos résultats : dosimétries

- Toutes tâches confondues sur radiateur « plombé » :
  - Poussières réputées sans effet spécifique :  $1,7 \text{ mg/m}^3 = 17 \% \text{ VME}$
  - Plomb :  $77,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 77,8 \% \text{ VME}$   
A relativiser : radiateurs « plombés » en régression p/r radiateurs « sans plomb »
- Uniquement démontage / montage en cabine de brasage :
  - Fumées de soudage :  $0,78 \text{ mg/m}^3 = 15,6 \% \text{ VME}$
  - Plomb :  $39 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 39 \% \text{ VME}$   
Représente 30 à 40 % du temps de travail, d'où expo hors soudage probablement non négligeable : meule, soufflette, ...
- Nettoyage installation (balai + serpillère) :
  - Plomb :  $52,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3 = 52,5 \% \text{ VME}$   
A relativiser : uniquement 1H00 / semaine

# Nos résultats : prélèvements surfaceutiques

*Décret n°2006-474 du 25 avril 2006 fixe le seuil de concentration nécessitant un nettoyage à 1 mg/m<sup>2</sup> de plomb dosé dans les poussières au sol*

- Sol magasin pièces neuves, poste informatique :  
20,2 mg/m<sup>2</sup> soit **20 x la valeur de référence**
- Sol réfectoire, devant table à manger :  
8,26 mg/m<sup>2</sup> soit **8 x la valeur de référence**
- Sol vestiaires, face aux casiers vêtements propres :  
8,18 mg/m<sup>2</sup> soit **8 x la valeur de référence**
- Sol camion de livraison, zone de chargement radiateurs :  
4,26 mg/m<sup>2</sup> soit **4 x la valeur de référence**



# Nos résultats : révélateur colorimétrique

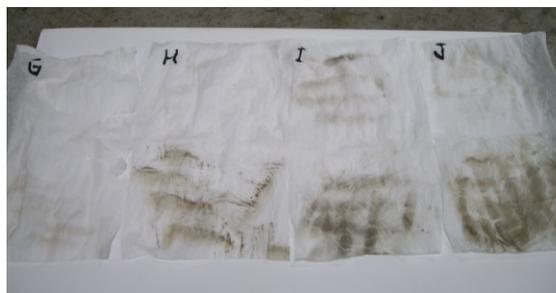
## Réfectoire

Cafetière	+++
Table à manger	++
Chaise	++
Intérieur frigo	++
Plan de cuisson	+
Tasses	+
Gamelle	+
Poignée de porte	+/-
Robinet	-
Couteau à pain	-



## Magasin

Poste informatique	+
Poignée porte	+



## Vestiaire

Extérieur armoire 1	++++
Intérieur armoire 1	+++
Extérieur armoire 2	+++
Intérieur armoire 2	+++
Chaise	+
Table	+/-
Poignée porte	-

## Véhicule livraison

Zone chargement	+++
Tableau de bord	++
Volant/levier vitesse	+

# Nos résultats : révélateur colorimétrique



# Nos résultats : révélateur colorimétrique

*Avant nettoyage des mains*

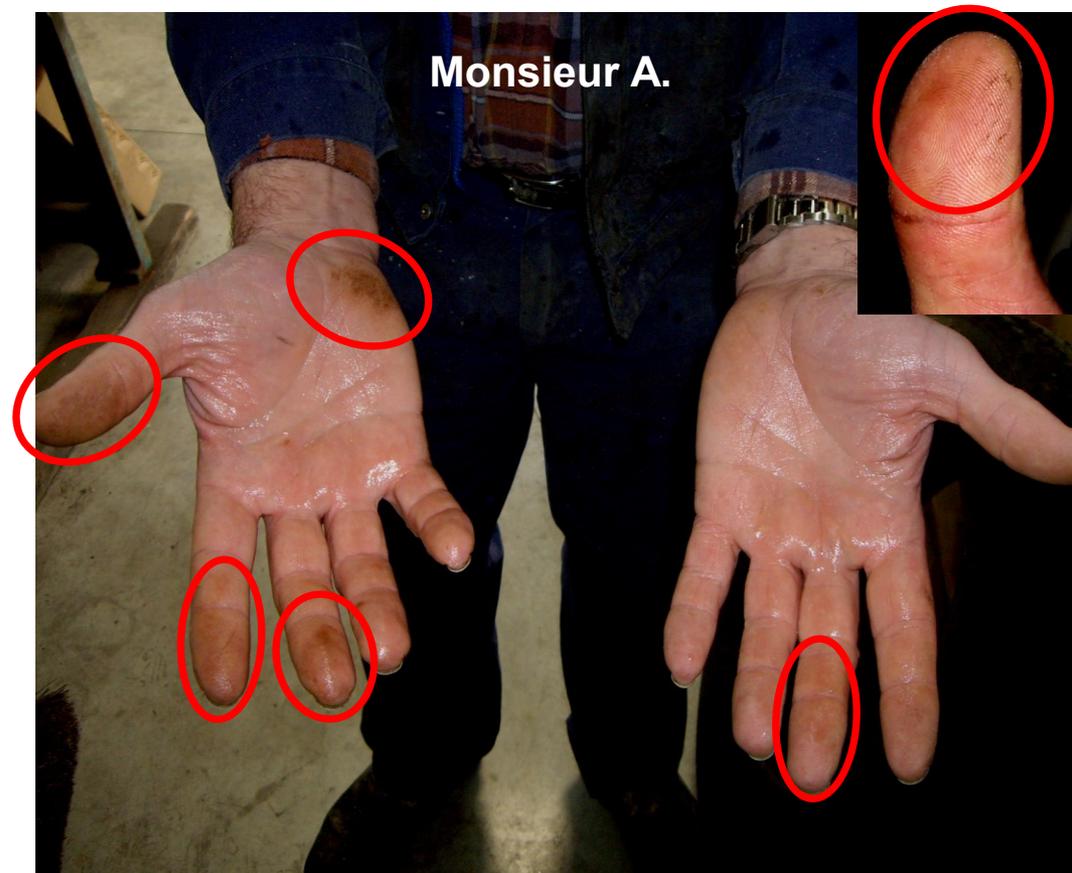


Sans révélateur

Avec révélateur



*Après nettoyage des mains*



# Recommandations

## Hygiène & propreté, hygiène & propreté, et encore hygiène & ...

- Renforcement du **nettoyage** des locaux (à l'eau, pas au balai),
- Pas de four / frigo dans l'atelier,
- Pas de repas en vêtements de travail,
- **Lavage des mains** & visage avant pause café / cigarette (essuie-mains),
- **Douche obligatoire** en fin de journée,
- Vestiaires à **double compartiment**,
- Lavage régulier **par l'employeur** des vêtements de travail et des serviettes,
- Toujours meuler et utiliser soufflette **en extérieur**,
- Meilleur **entretien / renouvellement des EPI** (pas laisser traîner au poste).

# Conclusions

- Complémentarité des mesures réalisées a permis de :
  - mieux cerner les **voies de pénétration** du toxique dans l'organisme,
  - orienter ainsi **recommandations** et plan de prévention.
- Intérêt **pédagogique** du révélateur colorimétrique :
  - Instantané et **visuel**
  - Meilleure **perception** de la dissémination de la pollution
  - **Acceptabilité** accrue des règles d'hygiène & de propreté
- Efficacité des dispositifs d'extraction ne remplace pas de bonnes conditions d'**hygiène & de propreté**.

# Merci de votre attention

## Des questions ??



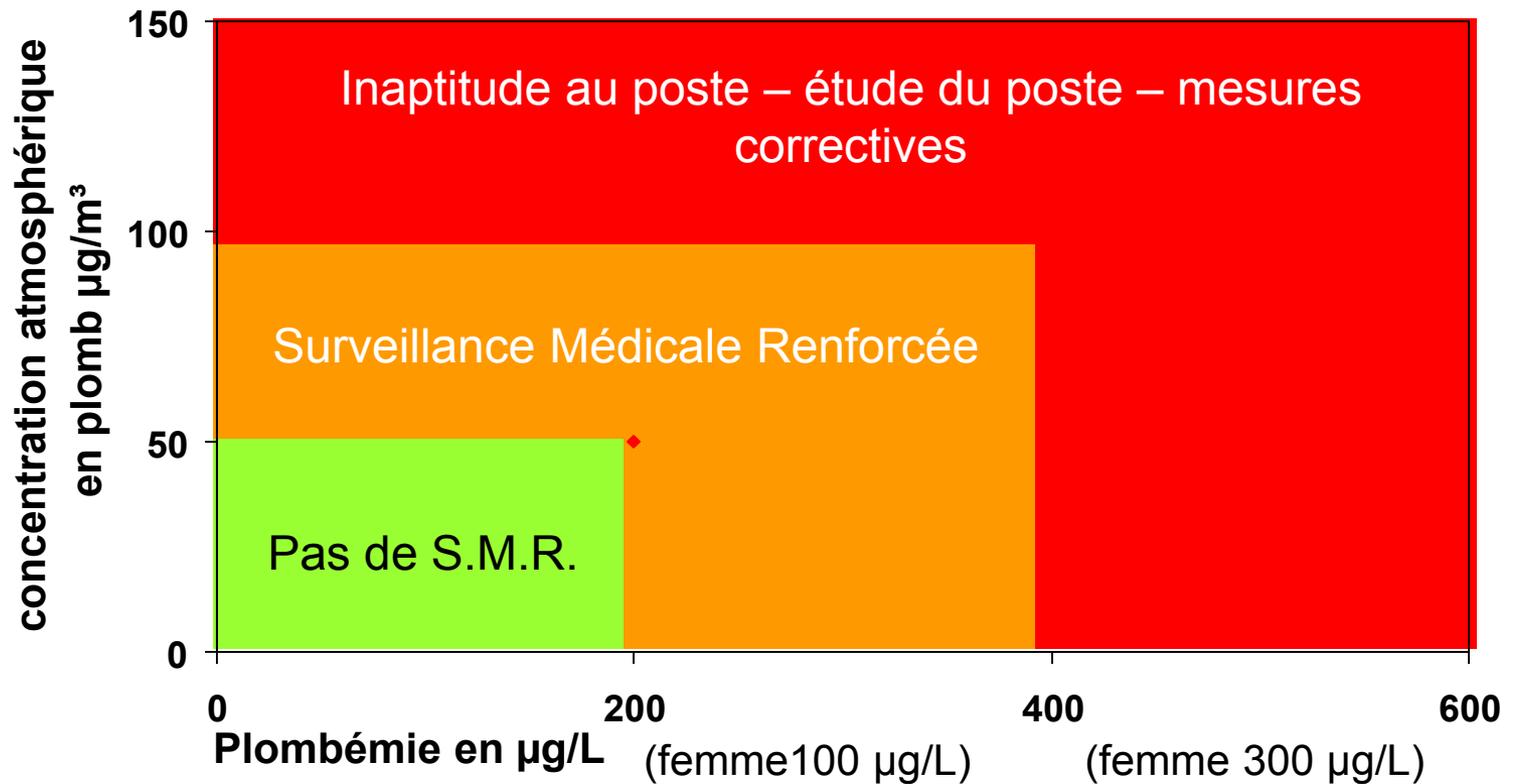
# A propos du révélateur colorimétrique

- Solution de  $\text{Na}_2\text{S}$  à 128 mmol/L, soit environ 10 g/L ( $\approx$  50 €).
- Particularité : réagit avec le plomb – même en d'infimes quantités – pour former du sulfure de plomb ( $\text{PbS}$ ) de couleur noire.  
En réalité : plomb métallique oxydé au contact de l'air, puis en présence d'humidité forme des sels de plomb ( $\text{Pb}^{2+}$ ) qui réagissent avec  $\text{Na}_2\text{S}$  pour former un précipité noir.
- Pb des interférences, d'autres composés métalliques donnent également des précipités noirâtres : cas du Cu, Sn, Hg, Fe, Ni, Ag.
- Donc réaction de précipitation très sensible mais peu spécifique.  
Test qualitatif pour identifier pollution métallique et carence de nettoyage.

# A propos du révélateur colorimétrique

- Se décompose lentement en H<sub>2</sub>S au contact de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> ou acides.
- A conserver au frais dans récipient fermé, à n'utiliser qu'en extérieur ou dans local bien ventilé.
- Légèrement irritant pour la peau : bien rincer à l'eau après application. Eviter tout contact avec les yeux.
- Possibilité d'utiliser de manière indirecte par transfert sur lingette humidifiée à l'eau distillée.

# Rappel réglementation



**Classement CMR : CIRC 2A, UE R1, ACGIH 3, NTP R.**