



# Cobalt associé au carbure de tungstène

Jean-Claude Osternaud tél.:04 78 43 22 43

[jcosternaud@cramra.fr](mailto:jcosternaud@cramra.fr)

Andrée Good tél.:04 78 43 24 98

[agood@cramra.fr](mailto:agood@cramra.fr)

Françoise Jacquet tél.: 04 72 68 29 37

[francoise.jacquet@dr-rhona.travail.gouv.fr](mailto:francoise.jacquet@dr-rhona.travail.gouv.fr)

**2006-2007**

*CRAM Rhône-Alpes  
Laboratoire de Chimie*



**RISQUES PROFESSIONNELS**



Direction régionale  
du travail, de l'emploi





- Cobalt associé au carbure de tungstène classé cancérogène
- Tableau de maladie professionnelle
- Région Rhône Alpes première région en France en terme de salariés exposés
- Méconnaissance du risque dans certaines activités.



RISQUES PROFESSIONNELS



Direction régionale  
du travail, de l'emploi  
et de la formation professionnelle  
Rhône-Alpes





- Réaliser une cartographie des expositions au Cobalt dans les activités suivantes :
  - Métallurgie des poudres,
  - Fabrication et affûtage d'outils en métaux durs.
- Définir les mesures préventives à mettre en place pour diminuer les niveaux d'exposition
- Sensibiliser les professionnels sur ce risque



- Métallurgie des alliages fondus
- Métallurgie des alliages frittés
  - Métaux durs
  - Aimants permanents

- Composition
  - Alliages frittés de carbure de tungstène noyé dans un liant : le cobalt.
- Propriétés
  - Dureté
  - Ténacité
- Principales utilisations
  - Outils de coupe et d'usinage



Rhône Alpes première région en France en terme d'effectifs dans les activités :

- « Métallurgie des poudres »,
  - En région Rhône Alpes, 8 entreprises et 55% des salariés de ce secteur .
- « Fabrication et affûtage d'outils en métaux durs »,
  - En France, environ 600 entreprises et 3500 salariés dans l'affûtage et 2000 ateliers d'affûtage intégrés dans les ateliers de transformation du bois ou le décolletage.

Environ 25% des effectifs en Rhône Alpes



RISQUES PROFESSIONNELS



Direction régionale  
du travail, de l'emploi  
et de la formation professionnelle  
Rhône-Alpes



- Absorption
  - principalement par voie pulmonaire
  - variable par voie digestive 10 à 40%
- Distribution
  - Co rapidement solubilisé avec passage dans le sang
  - faible rétention du Co dans le foie et les reins
- Élimination
  - du Co par voie urinaire (87%) biphasique
  - rapide avec demi-vie de 48 heures
  - lente avec demi-vie de 5 à 15 ans



## Essentiellement respiratoires

- Syndromes irritatifs  
rhinites ,trachéites
- Asthme
- Alvéolite allergique
- Fibrose interstitielle diffuse





- Effets mutagènes et cancérogènes

Carbure de tungstène +cobalt :classé cancérogène probable (2A) par le CIRC

Cobalt métallique :classé cancérogène possible (2B) par le CIRC

Autre pathologie

- Cutanée  
dermatose allergique





- Étiquetage Cobalt

Indication de danger  
nocif

Phrases de risque

R 42/43 peut entraîner une sensibilisation par inhalation  
et par contact avec la peau

R 53 peut entraîner des effets néfastes à long terme  
pour l'environnement aquatique

- Application du décret ACD 2003-1254





- Tableaux des maladies professionnelles RG
  - 65 lésions eczématiformes de mécanisme allergique
  - 70 affections professionnelles provoquées par le cobalt et ses composés
  - 70 bis affections respiratoires dues aux poussières de carbures métalliques frittés ou fondus contenant du cobalt
  - 70 ter affections cancéreuses broncho-pulmonaires primitives causées par l'inhalation de poussières de cobalt associées au carbure de tungstène avant frittage



- **Valeurs limites :**

- pas de VME en France

- TLV TWA 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  aux Etats Unis (ACGIH)

- Bio métrologie

## Dosage urinaire du cobalt ++

- représente dose interne absorbée
- fin de poste ,fin de semaine reflet de l 'exposition de la semaine
- bien corrélée à la concentration atmosphérique
- valeur guide française 15  $\mu\text{g/l}$  Fin de Poste/Fin de Semaine (FP/FS)
- à noter valeur de référence population < 2  $\mu\text{g/l}$  FP/FS



- Analyse de la situation (postes de travail, procédés, opérateurs)
- Métrologies aéraulique et atmosphérique
  - Prélèvements
    - Au niveau des voies respiratoires des opérateurs pendant toute la durée de leur poste de travail
    - A poste fixe dans l'atelier
  - Analyse du support prélevé par spectrométrie d'émission pour déterminer la concentration en cobalt dans l'air.
- Exploitation des résultats
- Définition des mesures préventives et vérification de leur efficacité





## CARBURIERS





## 1. Mélange, broyage et tamisage des poudres

Concentration en cobalt au niveau des voies respiratoires des opérateurs

**De 200 à plus de 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**





2- Poudres de carbure de tungstène et de cobalt sont pesées puis introduites dans des moules.

**Certaines concentrations en cobalt au niveau des voies respiratoires des opérateurs relevées très élevées :**

**192  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voire près de 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



## 3 - Compression de la poudre

Sur presse hydraulique

sur presse à pastiller

Concentration en cobalt au niveau des voies respiratoires d'une opératrice sur presse à pastiller :

$15,5\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 4- Usinage au « mou »

En fonction du capotage sur le tour d'usinage et du captage  
les concentrations en cobalt au niveau des voies respiratoires  
de l'opérateur peuvent varier de

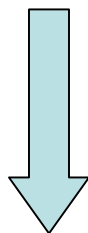
**1300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à moins de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



- 5-Récupération des poudres



6- Frittage (four sans oxygène à environ 1500°C)



**Métal dur à l'état fini**

# Traitement de l'air extrait sur les machines



- Filtration et rejet de l'air à l'extérieur
- Compensation de l'air





- Mélange /pesée /compression des poudres
  - Dispositif de captage enveloppant voire travail en vase clos
- Usinage au mou
  - Travail sur tour entièrement capoté à défaut capotage enveloppant
  - Réseau conçu pour la simultanéité de fonctionnement des machines
  - Epuration et rejet de l'air à l'extérieur
  - Compensation de l'air extrait



- **Outils monoblocs**
- **Outils de coupe et d'usinage avec pastilles en carbure de tungstène**

- Forets, alésoirs, canons de guidage...
- Principales étapes de fabrication :

- Taillage

- Rectification

- Affûtage



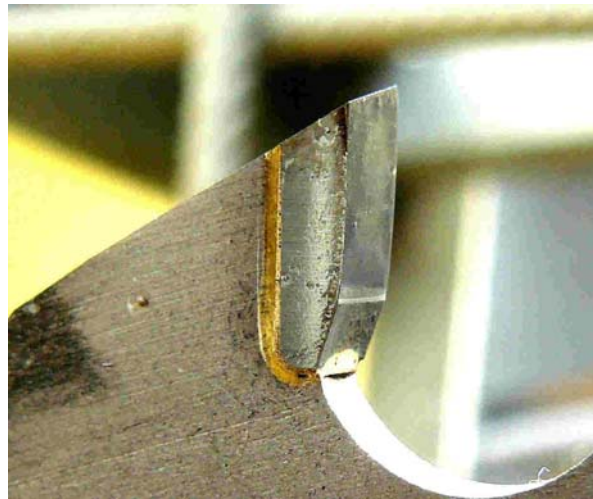
# Outils de coupe et d'usinage



Outils coupants : brasage d'une pastille de carbure de tungstène sur un support en acier (Lames de scies circulaires, lames de scies à ruban, alésoirs...)

Principales étapes de fabrication :

- Brasage
- Affûtage



# Brasage d'une plaquette en carbure de tungstène



- Deux méthodes :
  - Induction
  - Chalumeau
- Produits utilisés :
  - Brasure à l'argent et flux de décapage aux fluorures
- Nettoyages des pièces brasées :
  - Avec meuleuse portative
  - Par sablage



RISQUES PROFESSIONNELS



Direction régionale  
du travail, de l'emploi  
et de la formation professionnelle  
Rhône-Alpes



# Risques lors du brasage et du nettoyage des pièces brasées



- Outre l'exposition au cobalt
- Présence de cadmium  
Cancérogène de catégorie 2 par l'UE  
(VLEP  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Présence d'argent  
(VLEP  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



## Concentrations en cadmium et cobalt au niveau des voies respiratoires de l'opérateur

Travail par induction

Cd 0,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Co 1,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Travail au chalumeau

Cd 14,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Co 2,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

# Meulage après brasage, exposition de l'opérateur



Valeurs limites (VME) =====>	100 µg/m <sup>3</sup>		50 µg/m <sup>3</sup>		20 µg/m <sup>3</sup>		1000 µg/m <sup>3</sup>	
Identification du prélèvement	Argent		Cadmium		Cobalt		Cuivre	
	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>	
Au niveau des voies respiratoires de l'opérateur Nettoyage des pièces brasées à l'aide d'une meuleuse portative.	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
		<b>7799</b> [78,0]	<b>&lt; 1,84</b> [0,02]	<b>5195</b> [103,9]	<b>&lt; 1,84</b> [0,04]	<b>20,2</b> [1,01]	<b>&lt; 1,84</b> [0,09]	<b>4509</b> [4,51]

- **Machines entièrement capotées**
  - Travail sous fluide de coupe
- **Machines ouvertes**
  - Travail sous fluide de coupe
  - Travail à sec

- **Machines entièrement capotées**
  - Travail sous fluide de coupe
- Machines ouvertes
  - Travail sous fluide de coupe
  - Travail à sec

Concentrations en cobalt au niveau des voies respiratoires des opérateurs :

**Variet de moins de 1 à 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de cobalt**

# Préconisations machines capotées



- Prévoir une entrée d'air pour assurer un bon balayage.
- Réseau de gaines pour le transport des aérosols captés.
- Filtration des brouillards de fluide et **rejet à l'extérieur** de l'air épuré.
- Bac de récupération du fluide fermé avec système de filtration des particules métalliques.

- Machines entièrement capotées
  - Travail sous fluide de coupe
- **Machines ouvertes**
  - **Travail sous fluide de coupe**
  - Travail à sec

- Machines entièrement capotées
  - Travail sous fluide de coupe
- **Machines ouvertes**
  - Travail sous fluide de coupe
  - **Travail à sec**



- Captage le plus enveloppant possible
- Capteur placé dans la trajectoire d'éjection des particules ou des aérosols
- Réseau séparé pour les machines travaillant à l'humide et celles travaillant à sec.
- Réseau conçu pour la simultanéité de fonctionnement des machines
- Epuration et rejet de l'air à l'extérieur
- Compensation de l'air extrait



# Conclusion



- En France, la majorité des carburiers est installée dans la région Rhône-Alpes.
- Certains postes de travail sont particulièrement exposés au cobalt.
- La prévention est basée sur un captage efficace à la source des poussières émises et sur une surveillance médicale appropriée des opérateurs.



RISQUES PROFESSIONNELS



Direction régionale  
du travail, de l'emploi  
et de la formation professionnelle  
Rhône-Alpes



# Conclusion



- Chez les fabricants d'outils en métaux durs et les affûteurs de ces outils **surtout dans les ateliers intégrés**, la prévention passe par
  - Une information sur le risque lié au cobalt associé au carbure de tungstène,
  - La mise en place d'installations efficaces de captage des particules émises,
  - Une surveillance médicale appropriée des opérateurs.



RISQUES PROFESSIONNELS



Direction régionale  
du travail, de l'emploi  
et de la formation professionnelle  
Rhône-Alpes

