

## BIOTOXICOLOGIE - IMPREGNATION PAR LE CHROME ET AUTRES METAUX LORS DU SOUDAGE NOTAMMENT SUR ACIER INOX.

### RAPPEL :

La composition du métal soudé et surtout celle du métal d'apport et de l'électrode, composition donnée par les FDS indiquent les métaux susceptibles d'être présents dans l'air donc les oxydes métalliques pouvant se former lors des opérations de soudage sur acier inox . Il s'agit principalement du **Chrome** élément quantitativement dominant dans les formulations de baguettes dont l'oxyde sous forme hexavalente Cr6 est cancérigène Catégorie 2 ( décret 2001-97 dit « CMR »).

L'exposition professionnelle aux métaux et oxydes métalliques diffère suivant la technique de soudage : le soudage à l'arc manuel MMA avec électrodes enrobées, le plus répandu, est aussi le plus exposant aux fumées . La technique MIG/MAG génère moins de fumées ; la technique TIG sous gaz inerte est la moins exposante, l'atmosphère protectrice prévenant l'oxydation des métaux au point de soudure.

### ANALYSES A CHOISIR : CHROME URINAIRE EN PRIORITE.

Les fumées contiennent un mélange de composés de Chrome, de degré d'oxydation, de solubilité et de toxicité divers : Cr métal, formes solubles et insolubles de Cr3 et Cr6. Ceux de ces composés qui pénètrent dans l'organisme aboutissent à la formation de **chrome 3 urinaire** (80% excrétés sous cette forme).

Parallèlement un dosage du chrome atmosphérique ( chrome total et chrome 6) peut permettre d'évaluer la part du chrome 6 dans les fumées et d'appliquer ce rapport au résultat de chrome urinaire. S'il s'agit de technique MMA on peut considérer qu'une majeure partie du chrome est sous forme hexavalente ce qui , si la proportion de chrome 6 dans l'air est inconnue, aboutira au pire à surévaluer légèrement le risque lors de l'interprétation du résultat de chromurie. La mise en œuvre de mesures de chrome dans l'air n'est donc pas impérative pour le médecin du travail , les analyses d'imprégnation sont un meilleur reflet du risque puisqu'elles tiennent compte de toutes les voies d'introduction dans l'organisme dont ici la voie digestive.

Les résultats d'analyses urinaires sont interprétables par rapport à des IBE ( indice biologique d'exposition, précédemment «VLI » valeur limite d'imprégnation). Le recueil urinaire en fin de poste peut être réalisé plus facilement que le prélèvement sanguin dans les mêmes conditions.

La détermination du chrome sanguin comme du nickel, cadmium, cobalt, aluminium (voir plus loin, sur des prélèvements sanguins de fin de poste en fin d'exposition hebdomadaire en prenant garde aux contaminations ) ne présentent pas d'intérêt supplémentaire . D'autre part, il manque de valeurs de référence pour l'interprétation.

L'analyse biotoxilogique peut être prescrite par le médecin du travail dans 2 objectifs : au minimum annuellement en *surveillance professionnelle*. Elle est aussi une démarche *d'action en milieu de travail* dans la mesure où elle nécessite l'étude du poste et des F.D.S. et qu'elle doit être renouvelée à chaque modification des conditions de travail.

## MOMENTS ET CONDITIONS DE RECUEIL (contacter le laboratoire de toxicologie) :

Deux recueils sont conseillés pour le chrome urinaire de manière à apprécier l'imprégnation apportée par le poste qui s'achève:

**en début d'exposition hebdomadaire\*** DP-DS le matin avant la prise du poste de soudage et **en fin d'exposition hebdomadaire\*** FP-FS en fin de poste lorsque la période de soudage est terminée.

Les précautions à prendre pour éviter les contaminations lors des recueils sont précisés par le laboratoire : **recueils de DP et FP au domicile** après douche et lavage des cheveux, les vêtements de travail demeurant dans l'entreprise.

Au moment des explications au salarié et de la remise des flacons, demander comment se déroulent les activités exposantes : chantiers de quelques jours ou soudage quotidien, de manière à prévoir quand auront lieu les recueils FP-FS. Exemple : mercredi soir après le travail dans le cas d'un chantier prévu de 3 jours, vendredi soir si le soudage est quotidien.

Dans les 2 cas, prévoir un recueil DP-DS le lundi matin au domicile avant le poste.

Utiliser pour les recueils des **flacons en plastique à bouchons blancs**. Les bouchons rouges des flacons ECBU pouvant relarguer du chrome sont à proscrire.

Conservation des recueils au réfrigérateur à +4° en cas d'expédition.

**Commencer la rédaction de la fiche d'activité qui sera complétée avec le salarié ou son responsable lors du retour des recueils au SST ou au laboratoire : on vérifiera ainsi que l'activité prévue a bien eu lieu le jour même et les jours précédant le recueil, on notera les dates et heures de la dernière exposition et celles des recueils.**

Noter qu'une détermination du **chrome urinaire à l'embauche** pour les salariés destinés à une exposition régulière est judicieuse.

## INTERPRETATION DES RESULTATS - VALEURS DE REFERENCE :

**Le résultat de DP-DS indique la charge corporelle** : c'est donc le reflet d'expositions anciennes. Les demi-vies d'élimination sont 7 heures, 15 à 30 jours, 4 ans.

*Comparer à la valeur de référence dans la population générale < 1µg/g créatinine.*

**Le résultat de FP-FS indique l'imprégnation en fin de semaine exposée .**

*Valeur de référence française FP-PS en milieu professionnel, en vigueur en 2006 pour l'exposition au chrome 6 soluble lors des activités de soudage procédé MMA :*

*Cr urinaire FP PS < 30µg/g créatinine (projet d'abaissement à 25 µg/g créatinine, valeur ACGIH).*

**La différence : résultat de Cr urinaire FP-DP indique l'imprégnation apportée par le poste qui se termine .**

*Valeur de référence : la différence FP -DP ne doit pas dépasser 10 µg/g créatinine.*

- *expressions qui sont plus exactes que début et fin de poste et de semaine dans le cas où l'exposition ne dure pas toute la semaine. Cependant nous les coderons DP-DS et FP-FS pour plus de facilité.*

## EXPOSITION A D'AUTRES ELEMENTS LORS DE SOUDAGE SUR DIVERS METAUX.

Certains métaux entrent dans la composition d'alliages pour en augmenter la dureté ou la résistance à la corrosion.

L'étude des FDS indique leurs concentrations dans la formule des alliages utilisés. Certains sont CMR et souvent ,comme le chrome ,très sensibilisants. Ils peuvent également être évalués dans les milieux biologiques. Mais il n'y a pas d'intérêt à doser l'imprégnation par des éléments présents à très faible concentration dans la formule et dont la présence dans l'air n'a pas été vérifiée.

Les dosages urinaires sont à privilégier sauf pour le manganèse et le plomb.

**Nickel** : cancérogène C<sub>3</sub> . Application du décret 2003-1254 sur le risque chimique : le risque doit être supprimé ou réduit par la mise en place de moyens de prévention.

**Dioxyde de nickel** : cancérogène C<sub>1</sub> .Application du décret CMR 2001-97: il faut théoriquement substituer le produit ou l'utiliser en vase clos.

**Cadmium et ses composés** :sont depuis 1993 dans le groupe I du CI RC.

**Cadmium oxyde** : cancérogène C<sub>2</sub> . Application du décret CMR.

**Cobalt** : métal classé IIB par le CI RC . Application du décret 2003-1254.

**Aluminium** : concerne la soudure sur aluminium. Métal non classé CMR. *Dosage urinaire sur flacons lavés à l'acide à demander au laboratoire.*

**Les éléments ci-dessus peuvent être dosés dans les urines de début et fin d'exposition (maximum de 4 éléments par échantillons)**

**Manganèse** : non classé CMR à ce jour ( les études manquent ).

Si un dosage biologique est nécessaire, préférer le **manganèse sanguin en fin d 'exposition.**

**Plomb** : concerne surtout des soudures sur matériaux recouverts de peinture au plomb dans le BTP et pas le soudage acier classique ni acier inox. Préférer **la plombémie.**

Plomb classé reprotoxique R<sub>1</sub> . Application du décret CMR.

**Zinc** : concerne le soudage sur acier galvanisé. Les **dosages biologiques ont peu d'intérêt.**  
**Evaluation de l'exposition.**

**Fer** : concerne surtout le soudage sur acier doux ou acier noir, oxydable ,qui est lié au carbone.

Les **dosages biologiques sont sans intérêt** étant donné l'apport en fer non professionnel.  
**Evaluation de l'exposition.**

Annexe : mesure du **monoxyde de carbone**

Dans le cas de procédé MAG sous CO<sub>2</sub>, l'atmosphère gazeuse évite les points d'oxydation sur le métal.