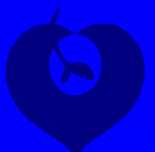


# *CHROME*

Dr Lynda BENSEFA-COLAS

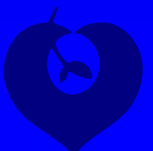
Service de pathologie professionnelle

Hôpital Cochin



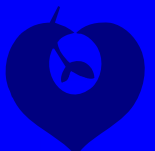
# *Source*

- 6ème constituant de l'écorce terrestre
- Constituant des météorites
- Composés trivalents, les plus stables et les plus répandus dans la nature
- Principal minerai : chromite (oxyde fer et de chrome), producteur mondial Afrique du Sud



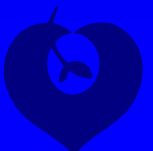
# *Caractéristique*

- Chrome dur
  - Dureté élevée
  - Résistance
    - à l'usure, la corrosion, l'abrasion
    - Aux agents chimiques
    - Hautes températures
  - Faible coefficient de frottement
  - Longévité 5 à 10 fois + élevées que les pièces non chromées



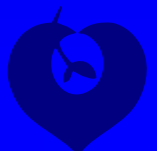


vérin



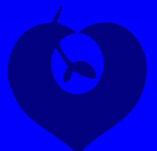
# *Utilisations*

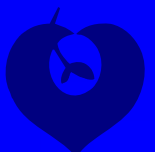
- Chrome
  - Alliages spéciaux résistants à la corrosion (avec fer Ni Cobalt)
  - L'acier inoxydable acier inox : Chr et Ni
  - Revêtement anticorrosion des métaux ferreux par chromage électrolytique (Cr VI) ; l'épaisseur est importante pour les chromage dur
- Composés minéraux
  - Tannage du cuir (« liqueur de sulfate chromique : Cr III)
  - Production de pigments (Cr III, Cr IV)
  - Mordançage des tissus



# *Principales sources d'expositions professionnelles*

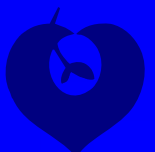
- Productions des chromates,
- Le chromage électrolytique dur
- Les aciéries
- Industries des matériaux réfractaires et des pigments
- Tanneries
- Soudage ou l'oxycoupage de l'acier inox et de alliages
- Ciments





# *Population générale*

- Eau
- Alimentation relativement (faible poivre, foie de veau, levure de bière, fromage)
- Apports quotidien : 50 à 1000  $\mu\text{g}$



# *Métabolisme*

- **Absorption**

- Dépend

- de la valence : dérivés Cr III moins bien absorbé que les dérivés du Cr VI
    - De la solubilité (hydrosoluble +++ ) et de la granulométrie ( $< 5\mu\text{m}$ )

- Principalement respiratoire

- Digestive

- Cr III : 0,5 à 3 %
    - Cr VI : 3 à 10 %

- Cutanée

- Cr III : non absorbé par une peau intact
    - Cr VI : passage systémique rapporté surtout si atteinte de la barrière cutanée



# *Métabolisme*

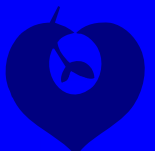
- Distribution

- Cr III :

- Pas de passage dans les cellules
    - Transport plasmatique principalement lié à la transferrine

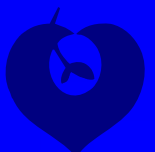
- Cr VI :

- Passage dans les cellules
    - Fixation à l'hémoglobine intra-érythrocytaire
      - Réduction en Cr V, très réactif (adduits, mutations géniques, cassures chromosomiques)
      - Puis Réduction en Cr III
        - » Dans tous les tissus biologiques, dans le tractus digestif,...
        - » dans les GR : séquestration intra-érythrocytaire



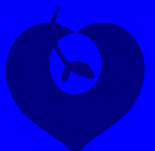
# *Métabolisme*

- Distribution
  - Dans tous les tissus
  - Cr VI pénètre toutes les cellules
  - Concentrations les plus élevées mesurées
    - Dans le foie
    - Les reins
    - Au niveau du site d'absorption



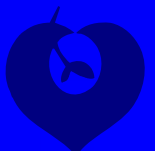
# *Métabolisme*

- Excrétion
  - Principalement urinaire
  - Sous forme de Cr III
  - Décroissance des concentrations plasmatiques triphasique
    - $\frac{1}{2}$  vie : 7 heures
    - $\frac{1}{2}$  vie : 1 à 14 jours
    - $\frac{1}{2}$  vie : 3 à 12 mois



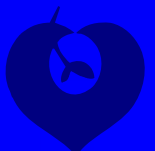
# *Toxicité aiguë*

- Acide chromique et dérivés hexavalent fortement irritants
  - pour peau : brûlure avec contact de l'A. Cr
  - Pour le TD : syndrome dysentérique
  - Pour le poumon : irritation des voies respiratoire SUP et INF (toux, dyspnée, douleurs thoraciques)



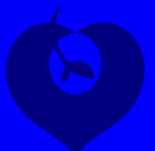
# *Toxicité aiguë*

- L'intoxication systémique
  - Consécutive à l'absorption digestive ou cutanée :
    - IRA oligo-anurique par NTA
    - Hépatite cytolytique
    - Hémolyse
  - Intoxication sévère suite à :
    - ingestion de 0,5 g de Cr VI
    - Contamination de 10 % de surface corporelle



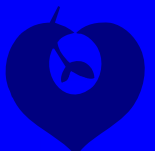
# *Toxicité aiguë*

- Traitement de l'intoxication local
  - Projection cutanée
    - Lavage abondant
    - Solution ou onguent d'acide ascorbique
      - = réduction du Cr VI en Cr III
  - Ingestion
    - Administration orale d'acide ascorbique avant aspiration
    - Contrôle radiologique



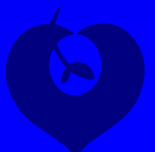
# *Toxicité aiguë*

- Traitement de l'intoxication systémique
  - Le traitement est d'abord symptomatique
  - L'hémodialyse peut être nécessaire en cas d'insuffisance rénale :
    - Mais ce n'est pas une méthode d'épuration efficace du chrome
  - EDTA calcicodisodique
    - Permet d'augmenter l'élimination du Cr III par voie urinaire (mais n'est pas un chélateur du Cr VI)
    - +/- Vit C pour réduire le Cr VI en Cr III (association non évaluée)
  - N-acétylcystéine
    - Effet protecteur chez le rat



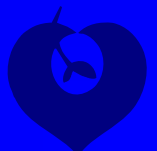
# *Toxicité chronique*

- Manifestations toxiques généralement lié aux **dérivés hexavalents**



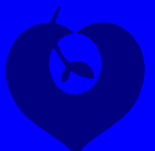
# *Toxicité chronique*

- Atteintes cutanées
  - Fort pouvoir irritant (Cr VI) :
    - Pigeonneau :
      - Ulcération chronique arrondie de 5-10 mm à l'emporte pièce
      - Bords abrupts
      - Fond sanieux
      - Peu ou pas douloureuse
      - Souvent au niveau des mains
  - Professions les plus touchées
    - » Métallurgiste du Cr (chromage électrolytique)
    - » Les polisseurs
    - » Les tanneurs
    - » Les teinturiers



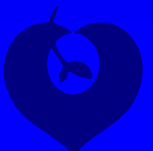
# *Toxicité chronique*

- Atteintes cutanées
  - Eczéma de contact
    - sensibilisation lié au Cr VI (Cr III = haptène, combinaison aux protéines)
    - tanneurs, etc... objets de la vie courante
    - Ciments +++
    - Confirmation par test épicutané



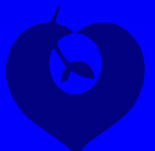
# *Toxicité chronique*

- Atteintes respiratoires
  - Cr VI et ses dérivés sont **irritants** pour la muqueuse respiratoire :
    - Rhinite
    - Atrophie puis ulcération ou perforation de la paroi nasale (chromage électrolytique) : a pu être décelée chez + 50 % des salariés exposés aux chromates
    - Anosmie
    - Sinusite, pharyngite, laryngite, bronchite chimique
  - Allergies respiratoires sont rares (fumées d'acide chromique ou de soudage d'acier inoxydable)



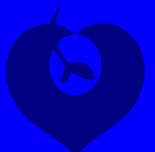
# *Toxicité chronique*

- Autres :
  - gastrites
  - Coloration jaunâtre des dents et de la langue
  - Altération de la fonction tubulaire rénale, néphropathie interstitielle (1 cas, soudeur)



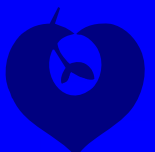
# *Toxicité chronique*

- Cancers
  - CIRC
    - Groupe 1 pour dérivés du Cr VI
    - Groupe 3 pour le Cr III et le chrome métal
  - UE
    - Groupe 1 ou 2 suivant la solubilité du composés
  - Cancers bronchopulmonaires
  - Excès de cancer des fosses nasales
  - production de chromates (Insolubles = risque +++ : chromates de Ca Pb Zc),
  - industries des pigments chromatisés
  - Acide chromique



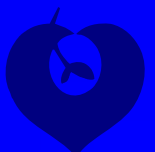
# *Toxicité chronique*

- Reproduction (expérimentalement) :
  - Atrophie des tubes séminifères chez le lapin
  - Tératogène chez le hamster et la souris (fente palatine, exencéphalie, anencéphalie)
  - Effets non rapportés chez l'homme



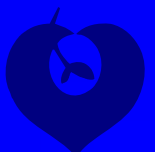
# *Métrieologie*

- VME des dérivés du chrome VI :
  - 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- VME du chrome métal :
  - 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



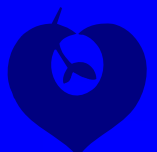
# *Biométrie*

- Chrome urinaire :
  - Bon indicateur de l'exposition au chrome VI
  - $< 1\mu\text{g/g}$  de créatinine chez les non exposés
  - $< 30\mu\text{g/g}$  de créatinine chez les exposés
    - Prélèvement en fin de poste et fin de semaine
    - Ne doit pas s'élever de plus de  $10\mu\text{g/g}$  de créatinine au cours d'un poste de travail



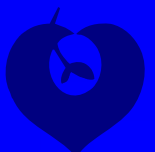
# *Biométrie*

- Chrome érythrocytaire :
  - Indicateur de l'exposition au Cr VI
  - Variations liées :
    - À l'exposition
    - Au renouvellement du pool des hématies
  - $< 0,5 \mu\text{g/L}$  chez les non exposés



# *Maladies professionnelles*

- Déclaration en MP selon les tableaux :
  - RG : 10, 10 bis, 10 ter
  - RA : 34



## Ulcérations et dermites provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins, le chromate de zinc et le sulfate de chrome

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Ulcérations nasales.	30 jours	Préparation, emploi, manipulation de l'acide chromique, des chromates et bichromates alcalins, du chromate de zinc et du sulfate de chrome, notamment ;
Ulcérations cutanées chroniques ou récidivantes.	30 jours	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabrication de l'acide chromique, des chromates et bichromates alcalins ;</li> <li>- Fabrication de pigments (jaune de chrome, etc.) au moyen de chromates ou bichromates alcalins ;</li> <li>- Emploi de bichromates alcalins dans le vernissage d'ébénisterie ;</li> <li>- Emploi des chromates ou bichromates alcalins comme mordants en teinture ;</li> <li>- Tannage au chrome ;</li> <li>- Préparation, par procédés photomécaniques, de clichés pour impression ;</li> <li>- Chromage électrolytique des métaux.</li> </ul>
Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané.	15 jours	

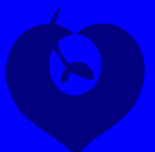
## RÉGIME GÉNÉRAL Tableau 10 bis

Affections respiratoires provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins

Date de création : décret du 22 janvier 1982

Dernière mise à jour : décret du 11 février 2003

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Rhinite récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmée par test.	7 jours	Chromage électrolytique des métaux.
Asthme objectivé par explorations fonctionnelles respiratoires récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmé par test.	7 jours	Fabrication, manipulation, emploi de chromates et bichromates alcalins.



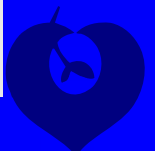
## RÉGIME GÉNÉRAL Tableau 10 ter

Affections cancéreuses causées par l'acide chromique et les chromates et bichromates alcalins ou alcalinoterreux ainsi que par le chromate de zinc

Date de création : décret du 22 juin 1984

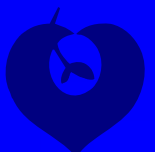
Dernière mise à jour : décret du 11 février 2003

Désignation de la maladie	Délai de prise en charge	Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer cette maladie
A. Cancer bronchopulmonaire primitif.	A. 30 ans (sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans)	A. - Fabrication manipulation et conditionnement de l'acide chromique, des chromates et bichromates alcalins; - Fabrication de chromate de zinc; - Travaux de mise au bain dans les unités de chromage électrolytique dur.
B. Cancer des cavités nasales.	B. 30 ans (sous réserve d'une durée d'exposition de 10 ans)	B. - Fabrication, manipulation et conditionnement de l'acide chromique, des chromates et bichromates alcalins; - Fabrication du chromate de zinc.



# *Environnement*

- Valeur limite du chrome dans l'eau de boisson :
  - 50  $\mu\text{g/L}$



# *Prévention Médicale*

- SMP

- Interrogatoire : recherche des symptômes

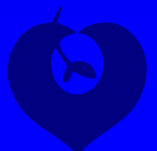
- ORL (éternuement, rhinorrhée, obstruction nasale, croûtes, épistaxis)
- Respiratoires (épisodes de dyspnées, toux,...)
- Neurologiques en relation à une exposition aux solvants

- Examen clinique :

- Peau (mains, avant-bras++), cloison nasale
- Auscultation respiratoire
- BU : protéinurie

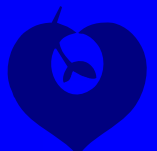
- En fonction des risques (chromates ++): RP

- Cr urinaire en fin de poste fin de semaine pour apprécier l'intensité de l'exposition



# *Prévention Technique*

- Générale
  - Vase clos pour les opérations de broyage
  - Aspiration des vapeurs et des poussières au-dessus des bacs d'électrolyse ou utilisation de suppresseurs de brouillard (mousse épaisse)
  - Mécanisation des procédés lors du chromage des pièces
  - Limitation du taux de Cr VI soluble dans les ciments à 0,0002 % (Arr du 26 mai 2005)
  - Ajout de 1 % de zinc dans le fil de soudure pour diminuer significativement le Cr VI dans les fumées de soudage



# *Prévention Technique*

- Individuelle
  - Port de vêtement spéciaux : gants tabliers...
  - Crème sur les mains à base de Vit C à 10%
    - En prévention
    - En prévention II de sujets allergisés au chrome ...  
mais efficacité relative
  - Appareil de protection des voies respiratoires à adduction d'air pour les dérivés cancérogènes

