

Prévention des risques liés à la contamination de surface par les métaux

Réunion CoSec – Formation continue
07.02.2023

Helena Palacios & Patrick Gerber, OHS-HT

Contact: hygienetravail@epfl.ch

Contamination de surface, de quoi parle-t-on ?



Substances peu volatiles, donc persistantes sans nettoyage efficace.

Risques associés:

- Remise en suspension de poussières
- Contamination cutanée
- Transfert main-bouche
- Dissémination dans l'espace environnant



Augmentation du risque d'exposition chronique, avec un décalage dans le temps possible.

Les métaux et leurs dérivés, dangereux ?

... quelques exemples !

Plomb

C2, R1_{AD}, R2_F, SS_B
VME : 100 µg/m³

Arsenic

C1_A, M2, R
VME : 10 µg/m³

Cobalt

C1_B, R1_{BF}, M2, R, S
VME : 100 µg/m³

Nickel

C1_A, S
VME : 50 µg/m³

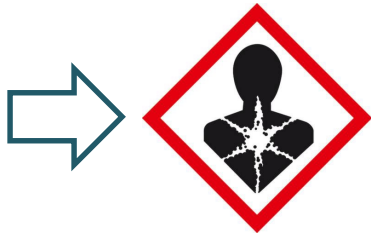
Béryllium

C1[#]_A, S
VME : 0.6 µg/m³

Chrome (VI)

C1_A, R, S
VME : 5 µg/m³

...



Cancérogène, mutagène, reprotoxique plus ou moins avéré

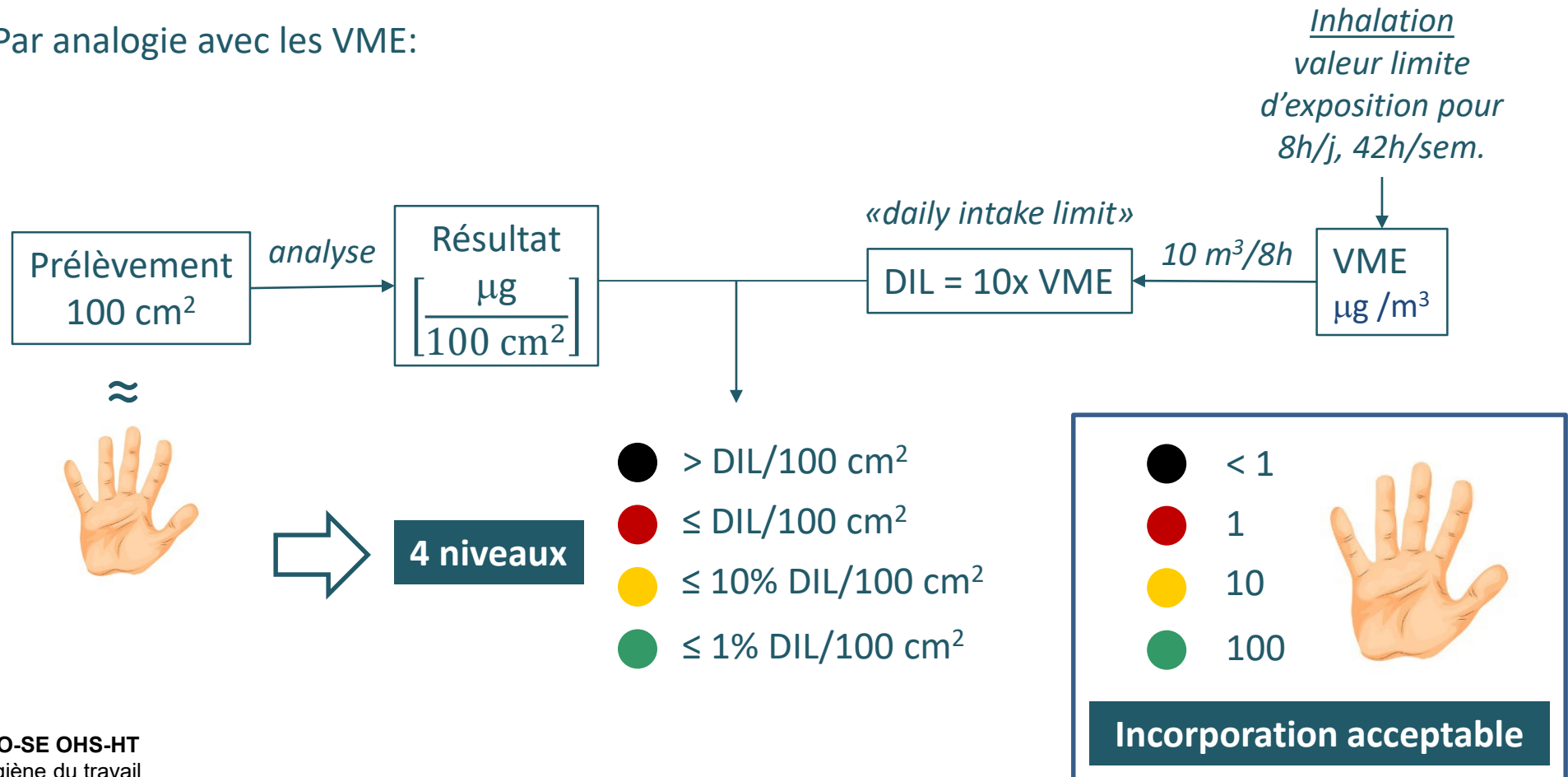
VME : valeur limite d'exposition pour une exposition 8h/jour, 42h/semaine sur une longue période (inhalation).

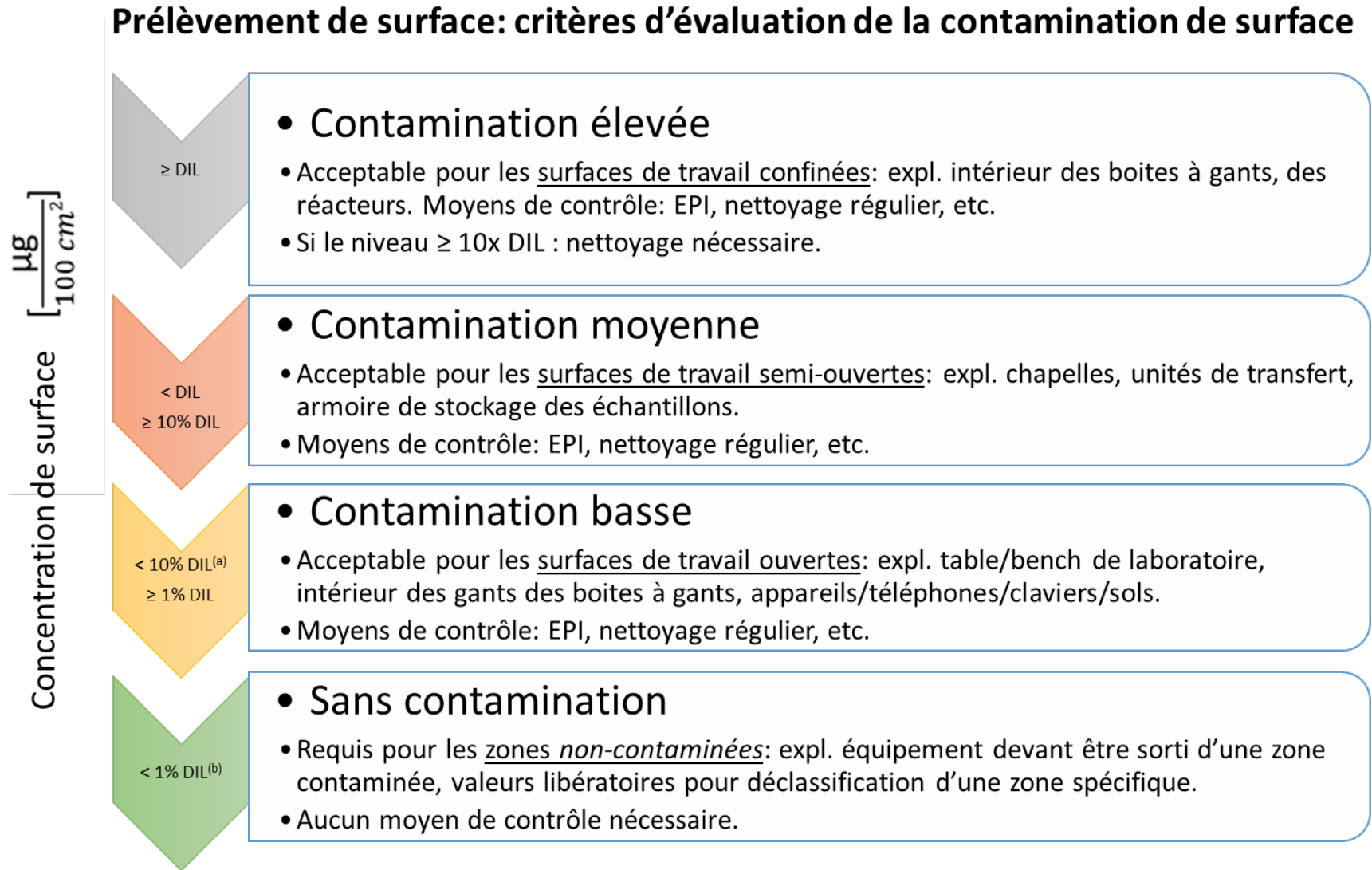
C1_A: cancérogène avéré; C1[#]_A: cancérogène avéré avec seuil; C1_B: cancérogène probable; C2 cancérogène potentiel; M2: mutagène potentiel; R1_{AD}: reprotoxique avéré pour le fœtus in utero; R1_{BF}: reprotoxique probable affectant la fertilité; R2_F: reprotoxique potentiel affectant la fertilité; S: sensibilisateur; SS_B: on ne peut pas exclure des atteintes fœtales même si la VME a été respectée; R: résorption transcutanée.

Critères d'évaluation de la contamination de surface

Pas de critères normalisés, car il est difficile de faire un lien direct entre la contamination d'une surface et le risque d'exposition de la personne.

Par analogie avec les VME:





^(a) 10% of the total daily intake limit (DIL = 10x VME) based on the Swiss VMEs and the OSHA Technical Manual; Section II: Chapter 2 – paragraph III.A

^(b) 1% of DIL = "clearance level"

Méthodes de prélèvement des métaux

Quantitative



Analyse:

- Digestion/minéralisation par HNO_3 aq.
- Quantification par ICP/MS
- Coûts approx. 100.- CHF/échantillon (à la charge de l'unité)

Qualitative

(seulement pour certains métaux)



Exemple : plomb – malaxeur à boules

Demande de l'unité de contrôler la dispersion éventuelle de pérovskite de plomb liée à l'usage d'un malaxeur à boule.



Echantillons		Concentration Pb [$\mu\text{g}/100\text{ cm}^2$]
Labo préparatif	Blanc	● 0.01
	Chapelle - devant	● 2.00
	Chapelle - arrière	● 163.64
	bench devant malaxeur	● 8.37
	bench devant four	● 3.57
	dessus du four	● 2.45
	supports du malaxeur	● 40.92
Bureau	table + clavier	● 0.63
Bureau	table + clavier	● 0.06
Salle de contrôle	table	● 0.05
Labo analytique	table pour prép. échant.	● 0.81

Plomb : ● <4.3 ● <22 ● <50 ● ≥ 50 $\mu\text{g}/100\text{ cm}^2$
(Brookhaven National Laboratory et US EPA)



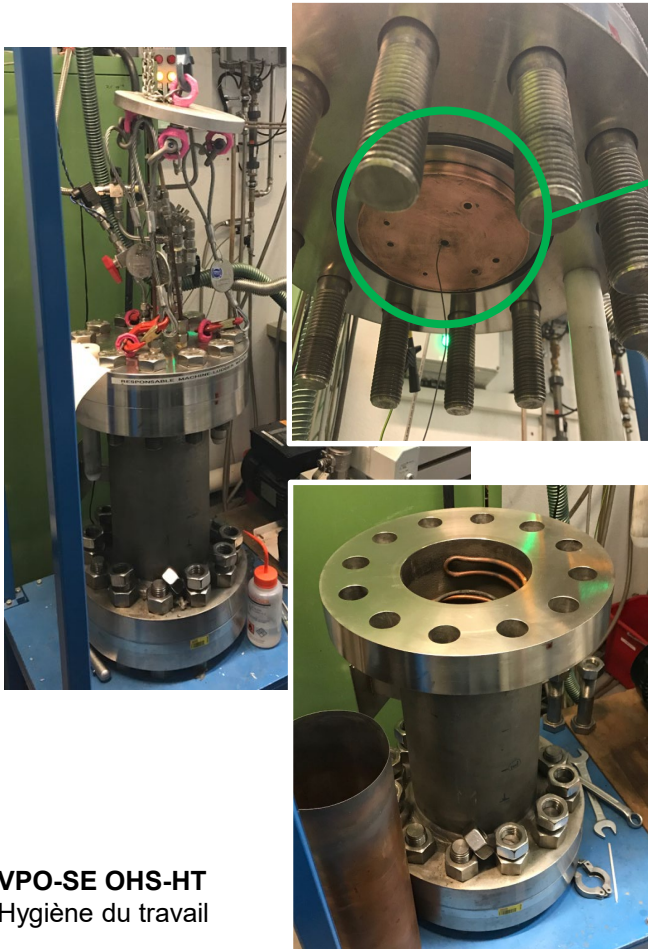
Dispersion de plomb limitée dans le labo



Nettoyage zones « périphériques »

Exemple : arsenic – réacteur d'imprégnation

Demande de l'unité d'évaluer la contamination résiduelle après l'usage inapproprié d'un matériau contenant du sulfure d'arsenic dans un réacteur d'imprégnation haute température (600°C, 100 bar).



Tous les calorifugeages internes ont été éliminés.

Le couvercle est la zone la plus à risque de contamination:

- Calorifugeage était dégradé
- Zone plus froide (plus de condensation)
- Zone la plus accessible lors des manipulations futures

Arsenic: VME = $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow \text{DIL } 100 \mu\text{g}$

● <1 ● <10 ● <100 ● >100 $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$

1^{er} nettoyage (iPrOH) : **570 $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$**



2^{ème} nettoyage (abrasif) : **1.5 $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$**



Conclusions

- ▶ Les métaux sont des contaminants persistants, pouvant s'accumuler et générer une exposition chronique significative.



Procédure de nettoyage efficace et régulière.

- ▶ L'efficacité de la procédure de nettoyage doit être vérifiée par des prélèvements surfaciques réguliers pour prévenir une éventuelle dérive de la contamination.
- ▶ Dans le cas de ce type d'activités avec un risque d'exposition régulière (>200 hrs/an), une annonce à la médecine du travail est nécessaire via le formulaire médical sur la page *Santé au travail* de l'OHS. <https://www.epfl.ch/campus/security-safety/sante/sante-au-travail/>

Je vous remercie de votre
attention et réponde volontiers à
vos questions.

