

SURFACES CONTAMINÉES AU TRAVAIL

JOURNÉE
TECHNIQUE

Comment
mesurer
pour
prévenir?



Pratiques et outils méthodologiques pour le prélèvement surfacique

Williams Estève

Jeudi 8 avril 2021

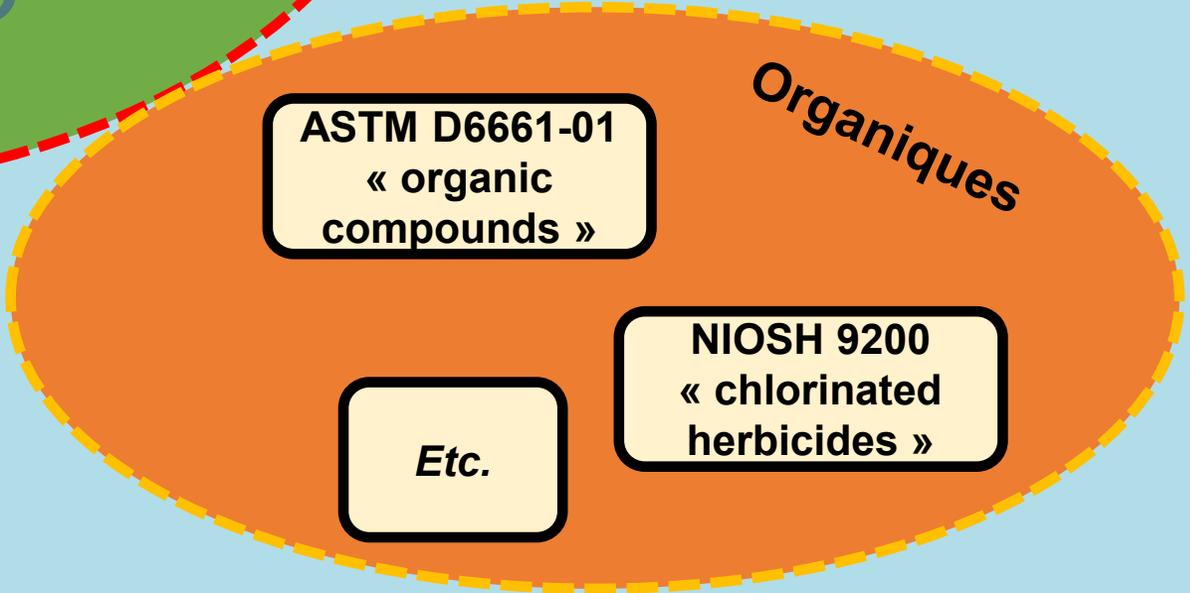
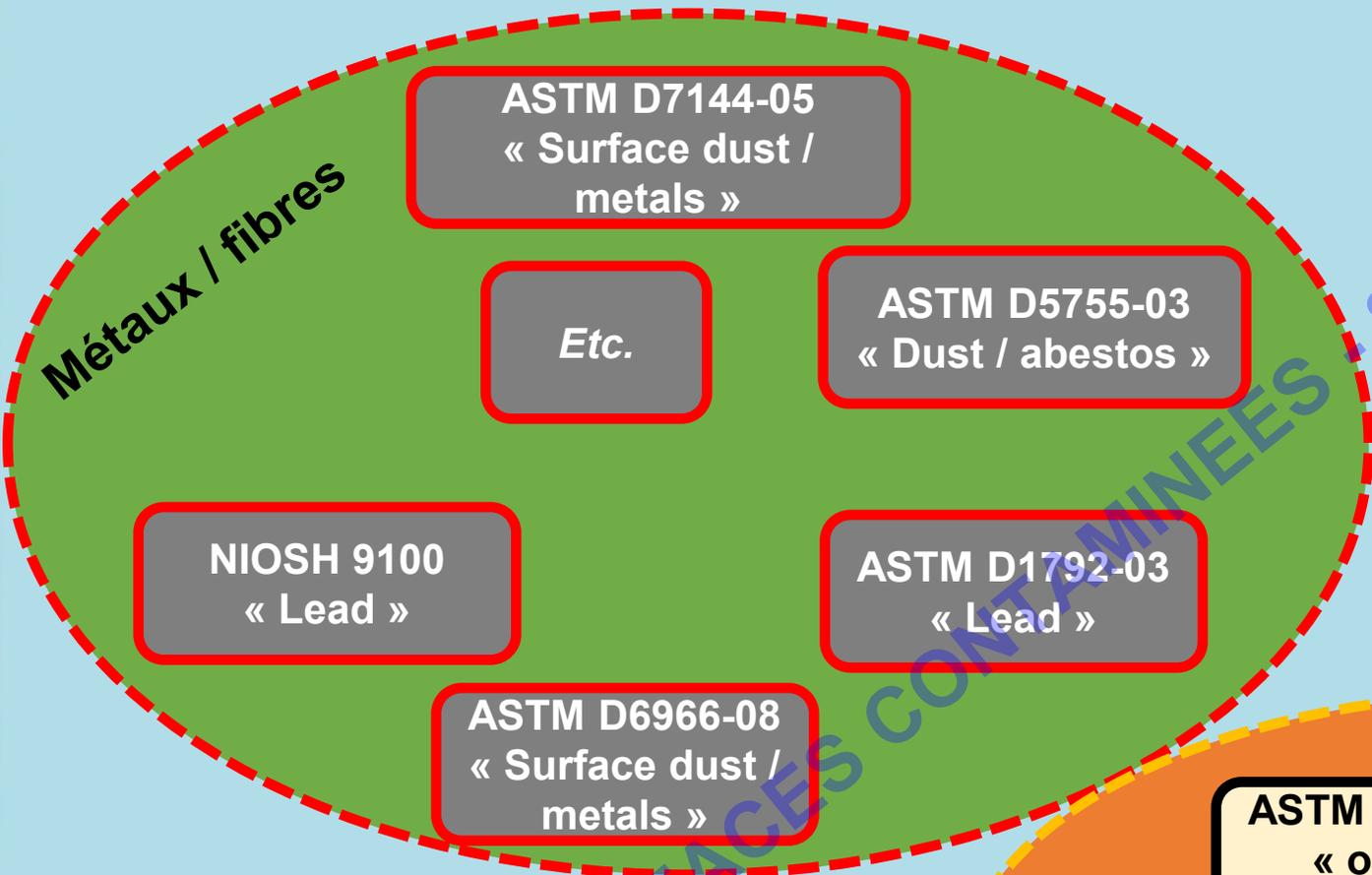
L'évaluation des pollutions sur les surfaces : pourquoi ?

Prélèvements Atmosphériques

- Évaluation de la pollution présente dans l'air des lieux de travail
- Evaluation de l'exposition potentielle des travailleurs par inhalation

Prélèvements Surfaceutiques

- La maîtrise de l'évaluation de la pollution présente sur les surfaces de travail
- ➔ **Prérequis indispensable**
 - ➔ Evaluation de ces modes d'exposition
 - ➔ Cutanée et ingestion
 - ➔ Extrapolation de données toxicologiques
 - ➔ Etablissement futur de valeurs limites



JT INRS SURFACES CONTAMINEES 8.04.2021



Métaux / fibres

Prélèvement par Aspiration

ASTM D7144-05
« Surface dust / metals »

Etc.

ASTM D5755-03
« Dust / abestos »

NIOSH 9100
« Lead »

ASTM D1792-03
« Lead »

ASTM D6966-08
« Surface dust / metals »

Prélèvement par Essuyage

Organiques

ASTM D6661-01 « organic compounds »

Etc.

NIOSH 9200 « chlorinated herbicides »

Les techniques de prélèvement

Le prélèvement par aspiration (vacuum sampling)

- Fibres
- Poussières
- Poudres

Tout type de surfaces

Le prélèvement par essuyage (wipe sampling)

- Fibres, poudres, poussières
- Sels dissous
- COSV (films gras, pellicules adhésives, *etc.*)

Surfaces lisses à peu rugueuses

Autres techniques « exploratoires »

- Adhésifs,
- Patches,
- Colorimétrie, *etc.*

Applications spécifiques

Le matériel de prélèvement en hygiène industrielle

Aspiration

Pompes de prélèvement individuel

Cassettes de prélèvement

Filtres (quartz, fibre verre, etc.)

Accu-cap™

Membranes, etc.

Ne nécessite pas de matériel autre que celui couramment utilisé pour les prélèvements atmosphériques



Essuyage

Ghost wipes™

Compresses coton

Ecouvillons

Tout support adapté

Le prélèvement surfacique : pour quelles situations ?

- Adapté :

- Utilisation et manipulation de matières premières particulières (poudres polymères, oxydes, excipients / principes actifs, *etc.*)
- Procédés générant des débris / particules (usinage, meulage, ponçage, *etc.*)
- Procédés générant des aérosols liquides (COSV, fumées de bitumes, aérosols de fluides d'usinage, *etc.*)
- Suite à des prélèvements biométriologiques indiquant la présence de marqueurs de pollution
 - pollution atmosphérique basse ou utilisation EPI respiratoires (origine surfacique?)

- Pas pertinent :

- Utilisation uniquement de produit volatil (COV, solvants, gaz, *etc.*)
→ prélèvements atmosphériques

L'analyse chimique

- Méthodes généralement semblables ou bien légèrement dérivées des méthodes de préparation et d'analyses de prélèvements atmosphériques du même composé
 - *Ajustement du volume de solvant d'extraction*
 - *Ajustement des conditions d'extraction et de purification*
- Tout laboratoire accrédité ou ayant la compétence pour le prélèvement et l'analyse de polluants atmosphériques sera en capacité de faire ces analyses
- S'il n'existe pas de méthode d'analyse pour le polluant considéré, alors il conviendra de développer une méthode selon les standards habituels (MétroPol, ISO, *etc.*)

Bibliographie

Consensus / pratiques communes

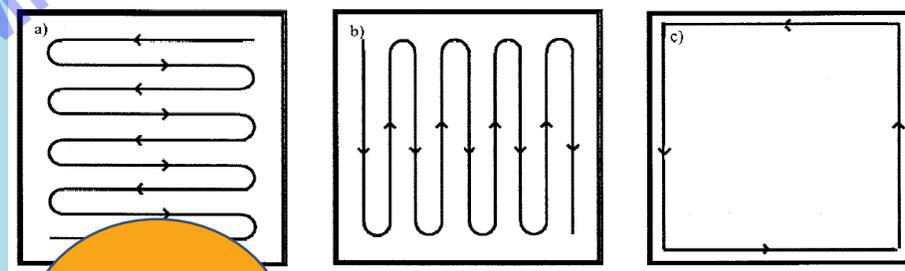
Superficie de prélèvement

100
cm²



Modes opératoires des prélèvements

- Approche « ASTM » (ASTM D 6966-03 : dust metals)

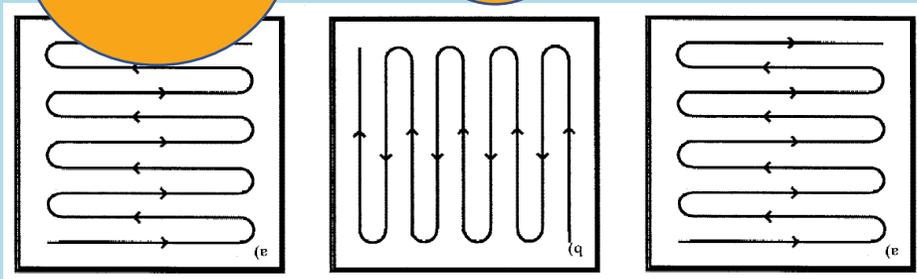


112

>90%

%

app SH » (1 % 9100: l % d in surface)



Limites des méthodes et méthodologies existantes

Spécifiques

→ **1 polluant**
sous 1 forme
(granulométrie,
spéciation, etc.)

Peu flexibles

→ Conditions fixées

→ Ex : *ASTM 7144D*
(*poussières métalliques*)
Fixe un débit de
prélèvement de 2,5 L/min

**Rares méthodologies
générales de mise au point**

→ Surfaces lisses éloignées des surfaces
réelles

→ Verre, inox, papier aluminium, etc.
→ Ex : *Technical manual (OSHA,*
2007)
plaque de téflon

**Sous estimation des quantités
réellement présentes sur les surfaces**

**Image faussée du niveau de contamination et
des expositions potentielles**

Limites des méthodes et méthodologies existantes

Manque d'harmonisation

- Matériel utilisé
- Approche méthodologique de mise au point
 - Approches très diverses
 - Critères de validation et d'exigences très variables

Comparaison entre les études et les campagnes de mesures difficiles

INRS : Travaux d'homogénéisation méthodologique et d'aide à la mise au point de méthodes

Etude INRS : Développement d'une méthodologie-

Objectifs

Quantifier précisément l'influence des paramètres opératoires

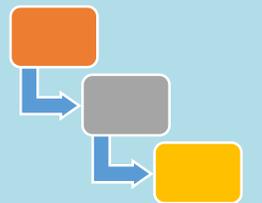
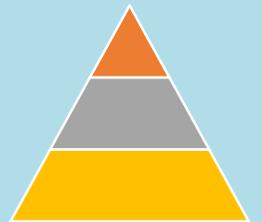
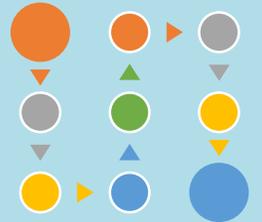
- Plans d'expériences
- Aspiration et essuyage

Prioriser ces paramètres

- Concevoir une méthodologie standardisée
- Adaptable à chaque situation rencontrée

Diffuser cette démarche dans un guide méthodologique

- Aider les utilisateurs / préventeurs
- Développer des méthodes spécifiques



Etude INRS : Développement d'une méthodologie

Situation réelle



- Nature de la surface
- Nature du composé
- Charge de pollution
- Paramètres environnementaux (HR)

Mise au point

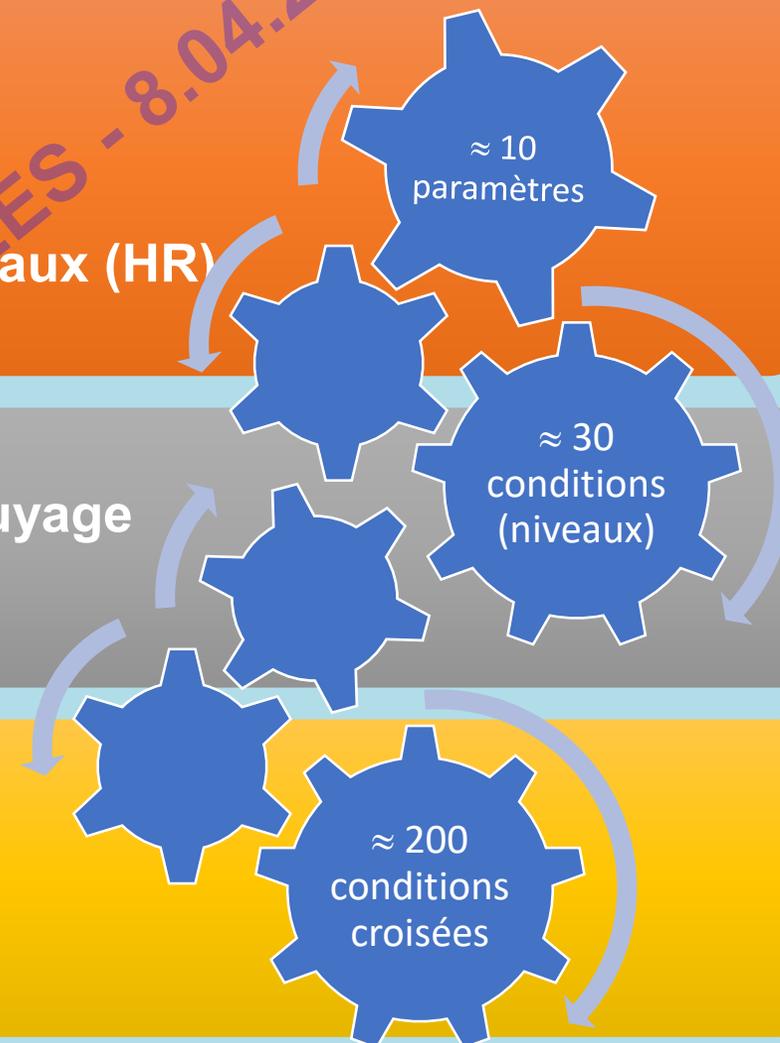


- Nature des supports d'essuyage
- Imprégnation des supports

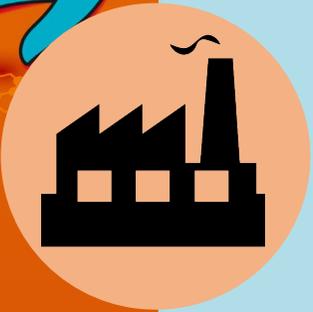
Mise au point



- Débit d'aspiration
- Durée de prélèvement
- Diamètre de la canule



Exemples de résultats



Surface



Caractérisation de :
Rugosité
Porosité
→ Utiliser surfaces
similaires dans la MaP

Polluant



Caractérisation des
propriétés physico-chimiques
= point de départ de la
construction de la méthode
de prélèvement



Support



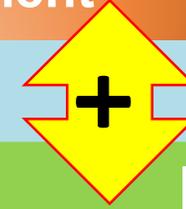
→ Choix des
lingettes se fera en
fonction des
caractéristiques
des surfaces



Imprégnation



→ Choix du liquide
d'imprégnation dépendra
des caractéristiques du
polluant :
- Polarité du composé
- Solubilité du composé



Débit d'aspiration



→ Adapter le débit aux
caractéristiques des
particules (granulométrie,
densité, etc.)

Exemples de résultats

Niveau de charge

(= Concentration surfacique)

influe sur l'efficacité
d'une méthode
donnée

+

Ce qui impose de développer la méthode dans une gamme de concentration adaptée

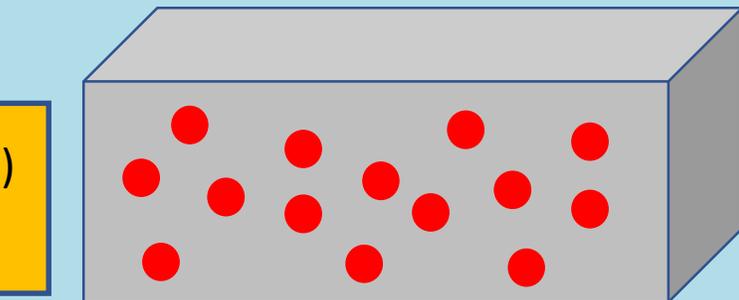
Or, contrairement au prélèvement atmosphérique (*validation entre 0,1 et 2 VLEP-8h*)

Pour le prélèvement surfacique, il n'y a pas de valeur de référence (*pas de VL*)

Proposition d'une valeur cible métrologique

$$q_{100\text{ cm}^2}^{8h} = \frac{\text{VLEP-8h (mg/m}^3\text{)} \times 28800\text{ (s)} \times \text{vitesse sédimentation (m/s)}}{100}$$

q8h



Guides méthodologiques

Protocole de développement de méthodes de prélèvement et d'analyse des substances chimiques sur les surfaces de travail

- www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-analyse-validation-surfaces/metropol-analyse-validation-surfaces.pdf

Principe général et mise en œuvre pratique du prélèvement surfacique

- www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-prelevement-surfacique/metropol-prelevement-surfacique.pdf

Fiches méthodes (par composé / famille chimique)

- <https://www.inrs.fr/publications/bdd/metropol/fiche.html>

M-308 « Béryllium et ses composés »

M-430 « Chrome VI »

M-434 « Poudres métalliques » (*à paraître*)

M-435 « Sels métalliques » (*à paraître*)

M-### « Fluides d'usinage » (*en cours de rédaction*)

M-### « Suies » (*en cours de rédaction*)

M-### « Isocyanates » (*en cours de rédaction*)

Etc.



Merci pour votre attention

JT INRS SURFACES CONTAMINEES - 8.04.2021