

# Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?

Webinaire INRS – 25 septembre 2018

Notre métier,  
rendre le vôtre plus sûr

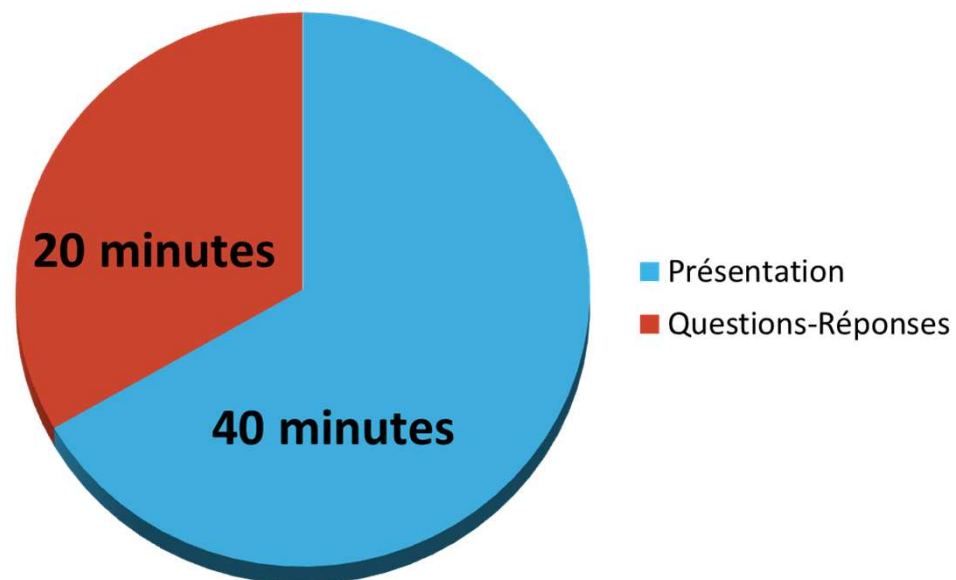
[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

## Intervenant



**Cosmin Patrascu**  
Expert sur le risque chimique, INRS

## Durée



# Sommaire

- 5 Le bitume : de quoi parle-t-on ?

---

- 9 Quel danger ?

---

- 13 Quelle exposition ?

---

- 22 Nouvelle méthode d'évaluation de l'exposition par inhalation

---

- 31 Nouvelle méthode d'évaluation de l'exposition cutanée

---

- 38 Solutions de prévention

---

- 47 Et demain ?

---

- 53 Questions / Réponses

---

- 59 Pour en savoir plus

---

# Le bitume : de quoi parle-t-on ?

Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018



# Terminologie

Pétrochimie

Bitume

Fluxants

Enrobé bitumineux

Asphalte

Membranes



# Terminologie

Carbochimie

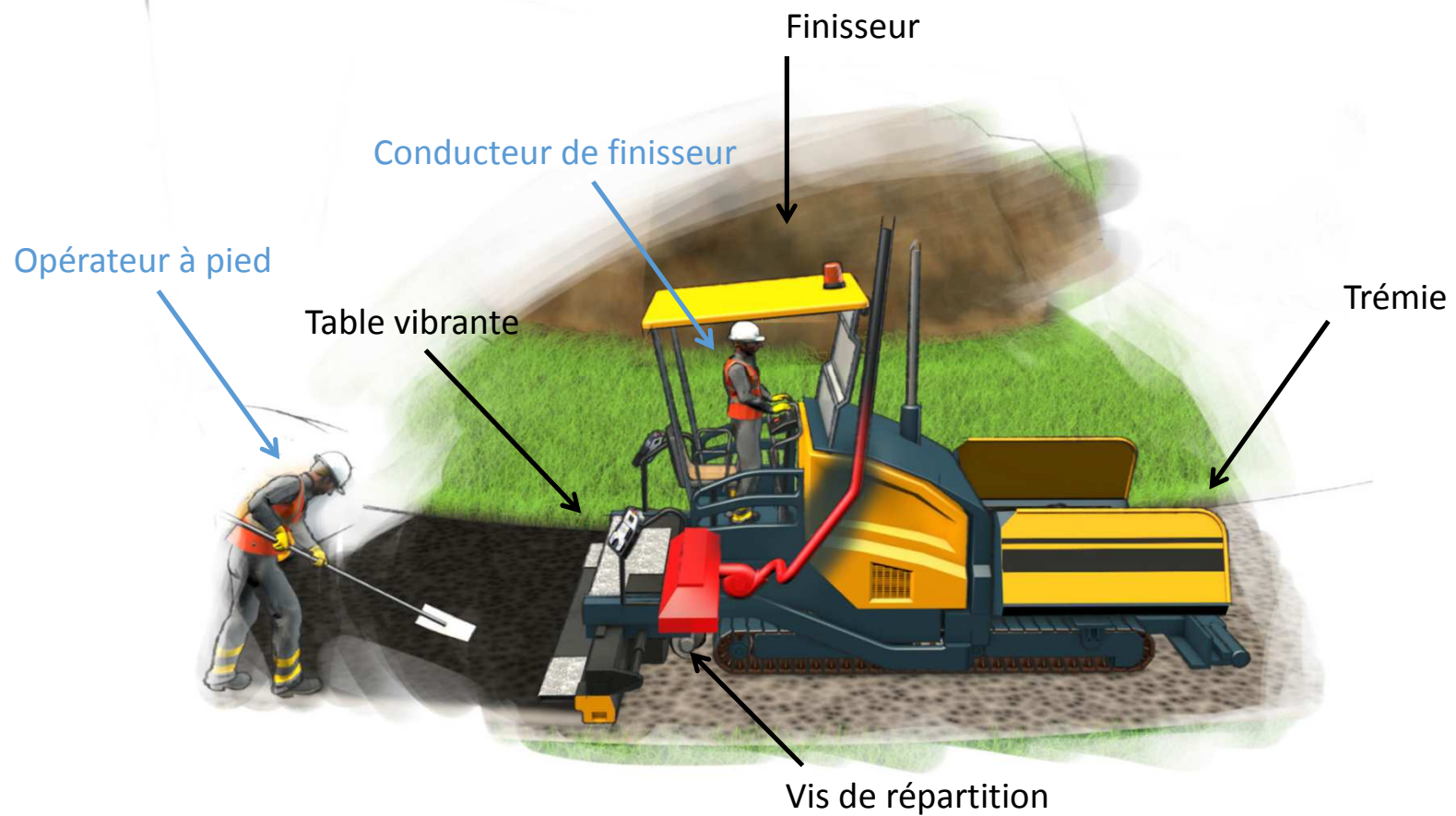
Goudron de houille

Fluxants houillers

Goudron routier



# Terminologie



Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018



# Quel danger ?

Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018



# Caractérisation du danger

## Absence de classification à l'étiquetage et à l'emballage (CLP)



.11

## Caractérisation du danger

Bitume chauffé



Fumées de bitume



## Caractérisation du danger

Les fumées de bitume peuvent contenir des substances dangereuses (hydrocarbures aromatiques polycycliques, hydrocarbures linéaires, aromatiques, etc.)



**Toux, maux de tête, perte d'appétit, effets cardiovasculaires et immunotoxiques**

*Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé l'exposition aux fumées de bitumes lors des travaux de revêtements routiers comme possiblement cancérigène pour l'homme (groupe 2B)*

# Quelle exposition ?

Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018



# Caractérisation de l'exposition

## 2 voies d'exposition possibles

**Par inhalation** des fumées dégagées lors de la mise en œuvre du bitume sous toutes ses formes : pur, enrobé routier, asphalte, bande bitumineuse en étanchéité, etc.

**Par contact cutané** lorsque de parties de la peau non protégée rentre en contact avec des surfaces souillées par du bitume ou ses dérivés.

# Caractérisation de l'exposition

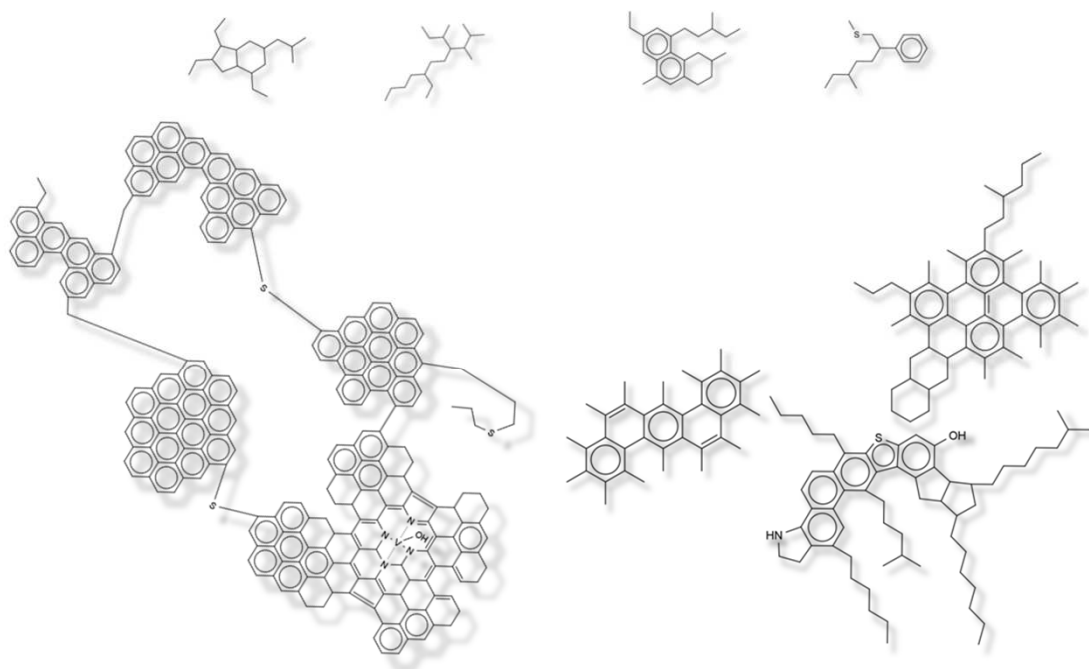
## Projet national (2012 – 2018)



Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018



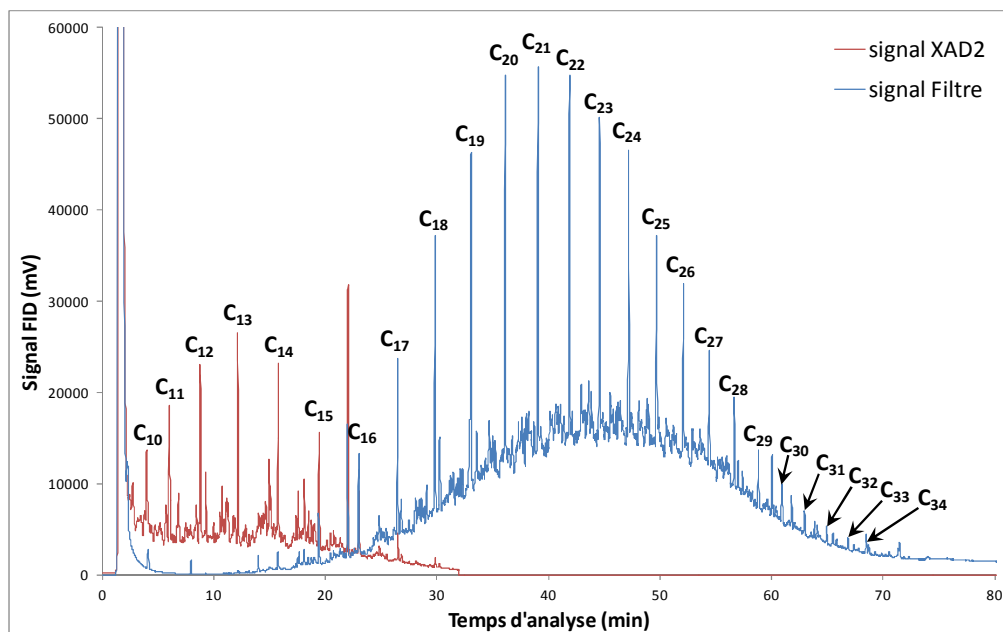
# Caractérisation de l'exposition



Une composition chimique complexe

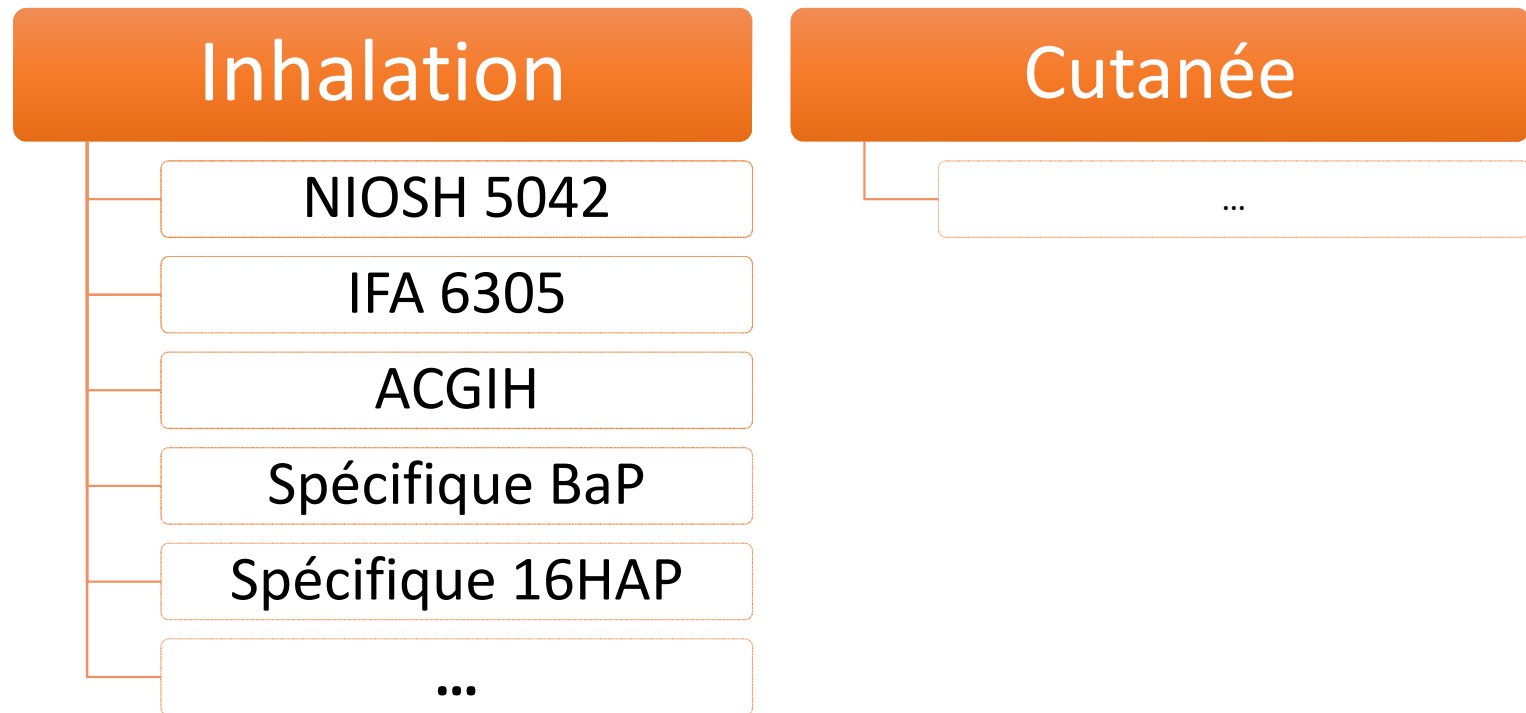


# Caractérisation de l'exposition

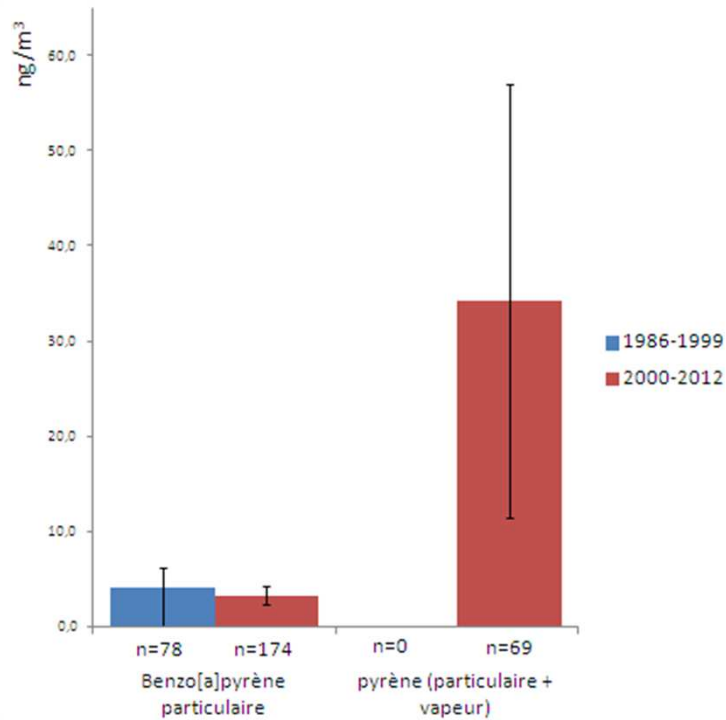


Des concentrations très variables dans les fumées de bitume

## Evaluation des méthodes de mesure existantes



## Exploitation des données existantes



Concentration de BaP dans l'air

416 mesures



Environ 4 ng/m<sup>3</sup> de BaP  
(valeur limite 150 ng/m<sup>3</sup>)

Campagnes de mesures réalisées entre 1986 et 2012 ; HST n°233, sept.2013

.20

## Exploitation des données existantes

Concentration  
de BaP dans le corps



**0,17 nmol/l**  
(valeur limite 0,4 nmol/l)

Concentration  
de BaP dans l'atmosphère



**8% maximum**  
de la valeur limite

Concentration  
de 16HAP dans l'atmosphère



**1mg/m<sup>3</sup>**  
(Valeur limite : 50 mg/m<sup>3</sup>)

*Campagnes de mesures réalisées entre 2014 et 2015 ; Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement, juin 2016, vol.77, sect.3, p.476*

Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018

## Exploitation des données existantes

### Bilan

- 1 seul produit mesuré pour une exposition à des centaines de produits
- Valeurs inférieures aux valeurs limites >> fausse impression de sécurité
- Non prise en compte de la multiexposition



Méthodes existantes non adaptées



**Nécessité d'une méthode capable de mesurer la globalité de l'exposition**

# Nouvelle méthode d'évaluation par inhalation

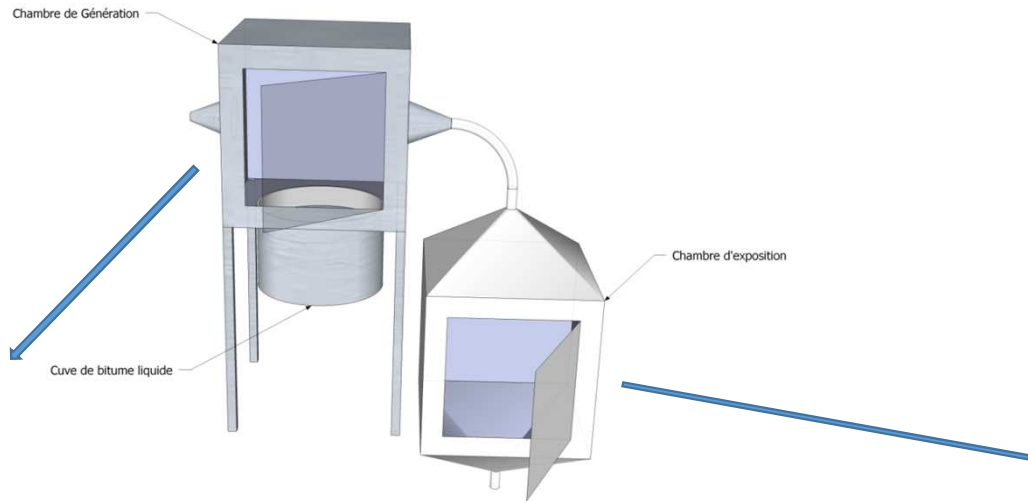
Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018



# Analyse des fumées



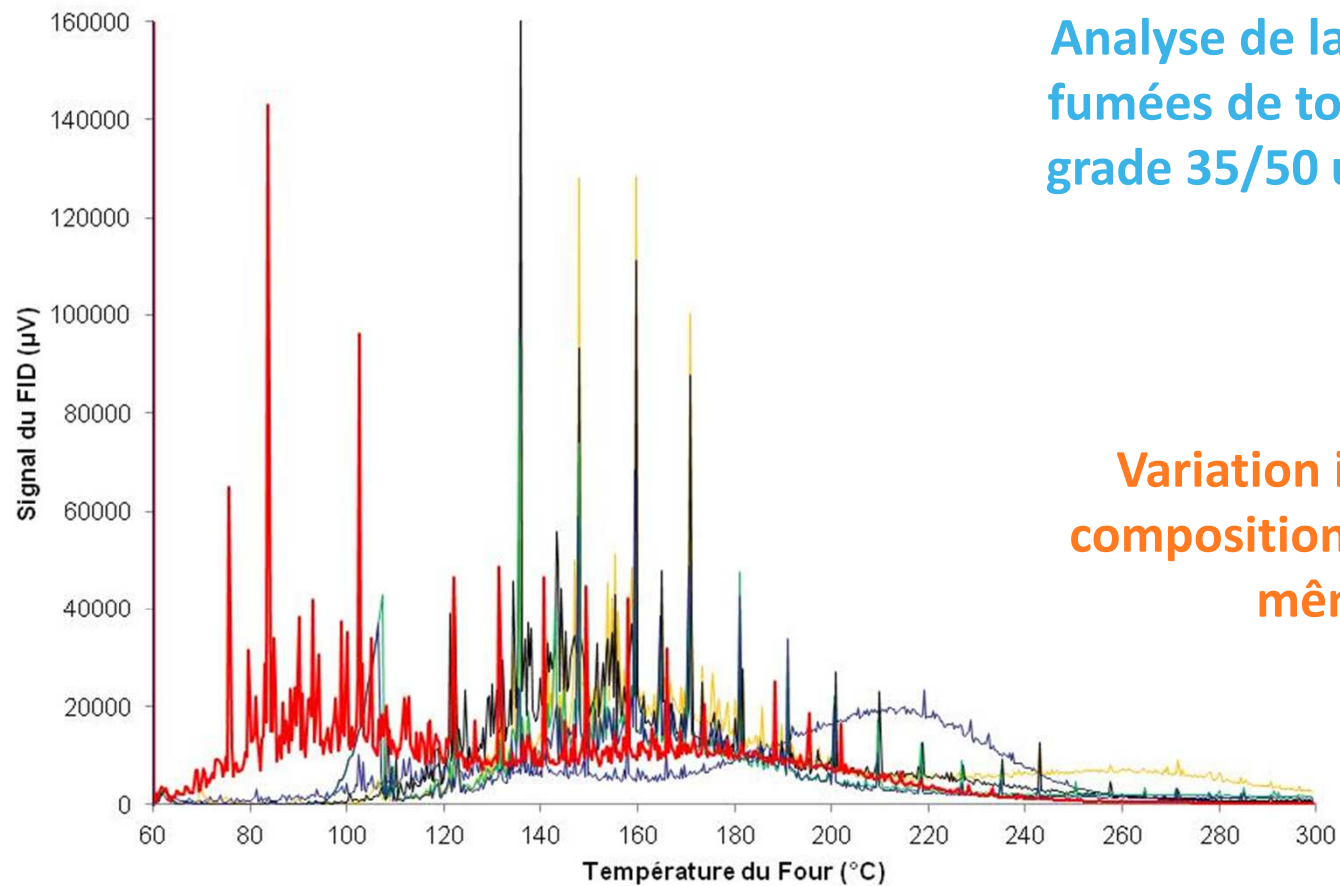
chambre de génération



chambre d'exposition

**Objectif : identifier la meilleure méthode de prélèvement des fumées de bitume**

## Analyse des fumées



Analyse de la composition des fumées de tous les bitumes de grade 35/50 utilisés en France.



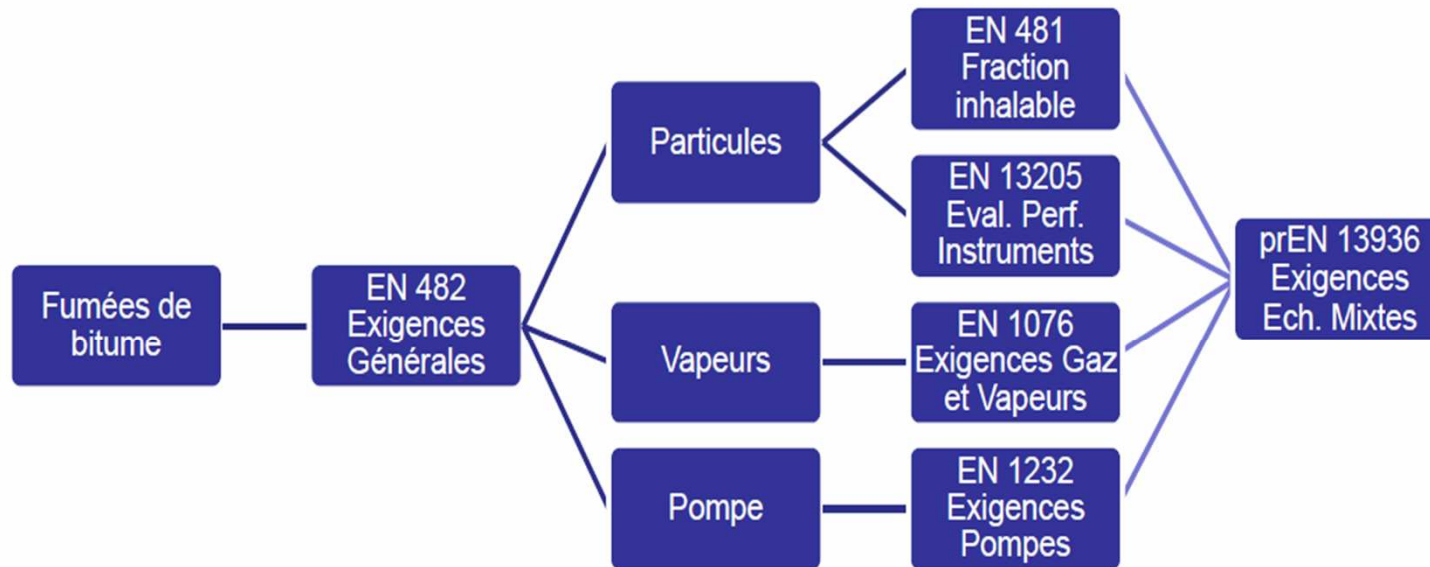
Variation importante des compositions des bitumes de même grade



## Conception d'une nouvelle méthode

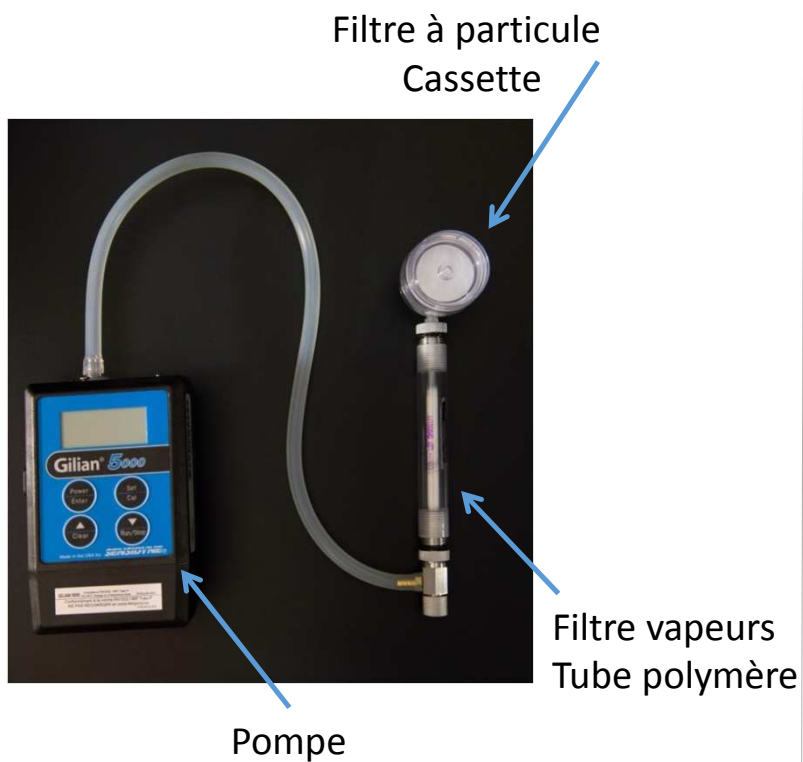
- Méthode d'évaluation globale de l'exposition aux fumées de bitumes par inhalation
  - **Non basée** sur l'utilisation d'un marqueur
  - Prise en compte de la fraction inhalable **et** des vapeurs
- Valable quel que soit le bitume utilisé
- Utilisant du matériel et des techniques analytiques « classiques »
  - Technique et matériel **disponibles et connus**
  - **Rapide et simple** à mettre en œuvre
- Gamme de travail
  - inférieure au  $\text{mg}/\text{m}^3$  à une dizaine de  $\text{mg}/\text{m}^3$
- Validation selon les protocoles normatifs français et européens

## Les protocoles normatifs



.27

## Méthode M-2

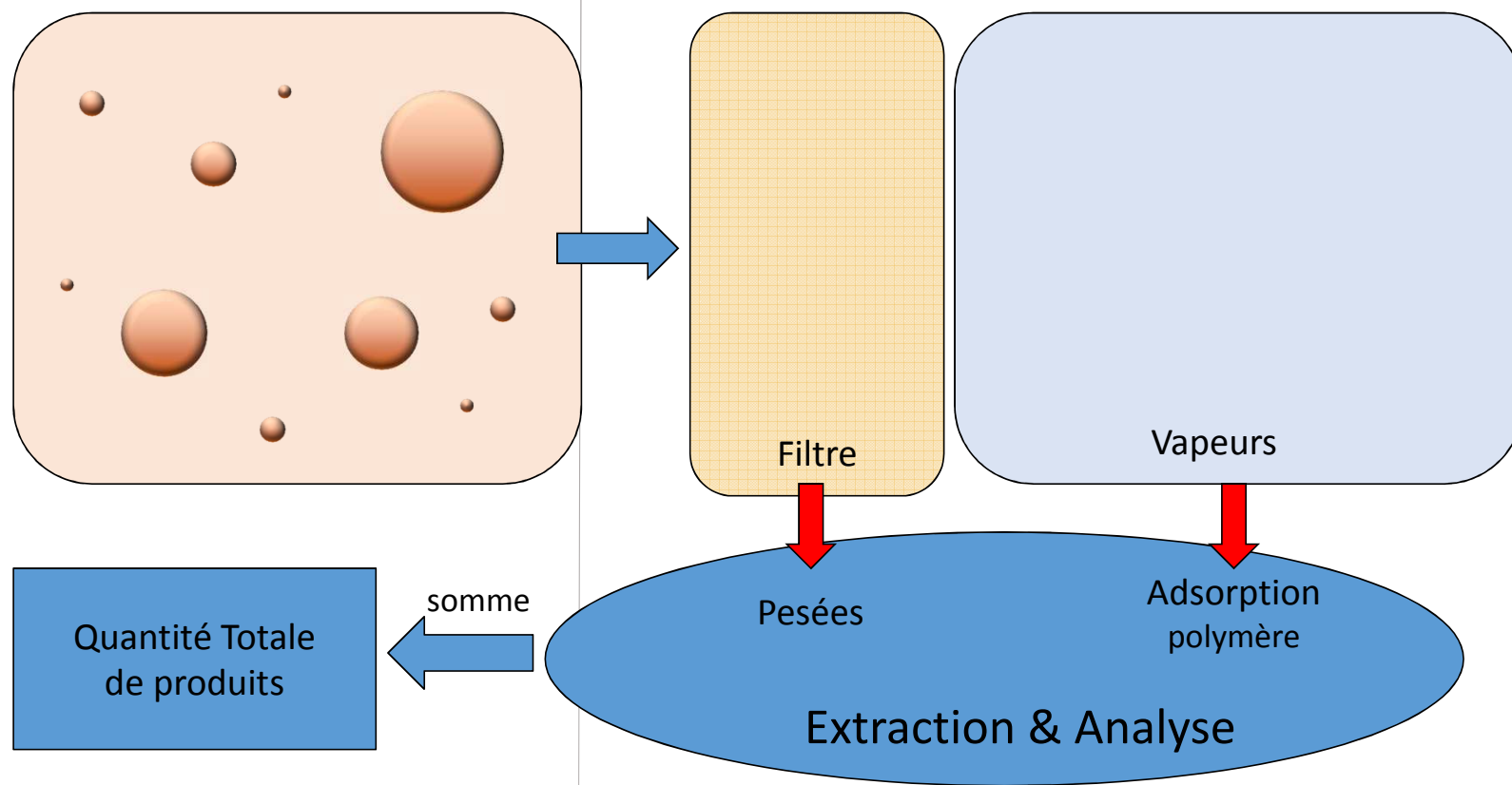


## Nouveautés

- **Cassette qui adsorbe le moins les particules >> meilleure représentativité du prélèvement**
- **Tube qui piège les vapeurs à 2 étages >> Sécurité de validité de la mesure**
- **Utilisation du N-heptane comme solvant d'extraction >> moins dangereux et plus facile à manipuler**
- **Validée sur tous les bitumes 35/50**

.28

## Méthode M-2



Téléchargeable sur [inrs.fr](http://inrs.fr)

.29

## Evaluation de l'exposition par inhalation

### Campagnes de mesures (2014-2015)

45 chantiers

304 mesures (259 mesures individuelles et 45 mesures d'ambiance)

Moyenne géométrique : **0,51 mg/m<sup>3</sup>**

Ecart type géométrique : **2,38**



**Grandes différences  
entre chantiers**

**Absence de valeur de  
référence**

.30

## Evaluation de l'exposition par inhalation

Exposition individuelle	Indicateur d'efficacité
Moins de 1 mg/m <sup>3</sup>	Emission de fumées contrôlées
Entre 1 et 1,6 mg/m <sup>3</sup>	Efficacité des moyens de prévention à améliorer
Plus de 1,6 mg/m <sup>3</sup>	Efficacité des moyens de prévention insuffisante

### Grille d'évaluation

# Nouvelle méthode d'évaluation de l'exposition cutanée

Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018



# Evaluation de l'exposition cutanée

## Etude ergonomique

Observation

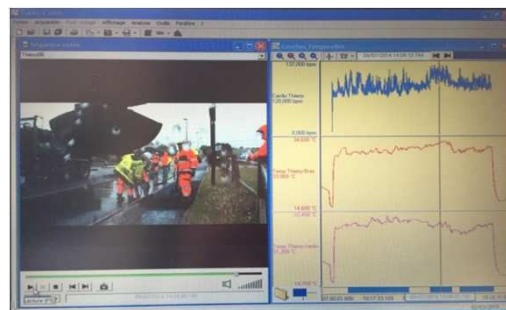
Vidéo

Interview individuel

Interview de groupe

Support vidéo

Echanges



**Objectif : Comprendre quand et comment les opérateurs sont exposés aux surfaces souillées par le bitume ou ses dérivés**



# Evaluation de l'exposition cutanée

## Scores de surfaces exposées et de fréquence d'exposition

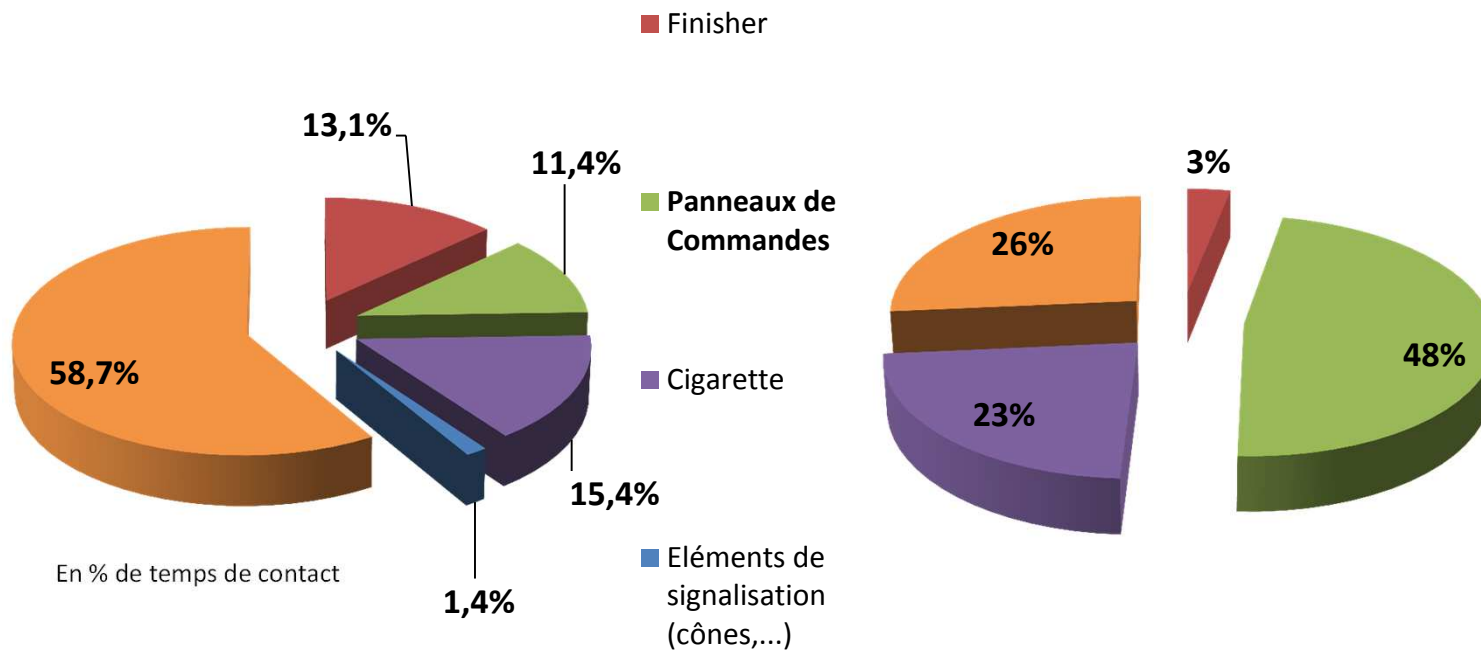
Postes Entreprises	Manœuvre				Niveleur				Régleur			
	1		2		1		2		1		2	
	Score surface	Score Fréq. Expo	Score surface	Score Fréq. Expo	Score surface	Score Fréq. Expo	Score surface	Score Fréq. Expo	Score surface	Score Fréq. Expo	Score surface	Score Fréq. Expo
Vêtements	1	2							2	1		
Finisher	2	1							2	2	2	1
Cigarette	1	1							1	1	2	2
Pulvérisateur (anti-colle)	2	1										
<b>Outils : pelles, raclettes, truelles, balais...</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>10</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Nourriture			1	1								
Cordelette			2	1			1	1	2	2		
Tissu de protection (pour égouts)			2	1								
Eléments de signalisation (cônes,...)			2	1							1	1
Bidon et arrosoir (anti-colle)			2	1								
<b>Panneaux de Commandes</b>									<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

**Les outils et les panneaux de commande sont les plus touchés par une surface cutanée non protégée**

# Evaluation de l'exposition cutanée (étude ergonomique)

## Attente

## Travail



Perception du risque différente entre le travail et l'attente

# Evaluation de l'exposition cutanée (étude exploratoire)

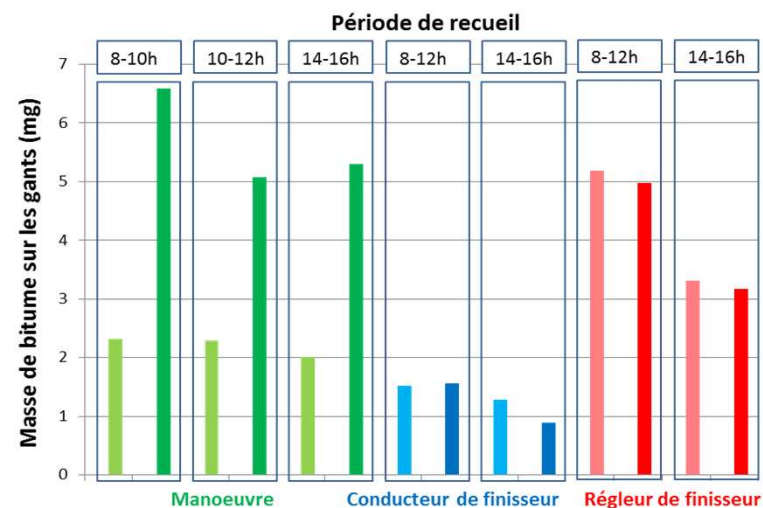
## Méthode

Exploration

Sous gants

Prélèvement surfacique

**Exposition cutanée plus importante chez les opérateurs au sol que chez les conducteurs de finisseurs**

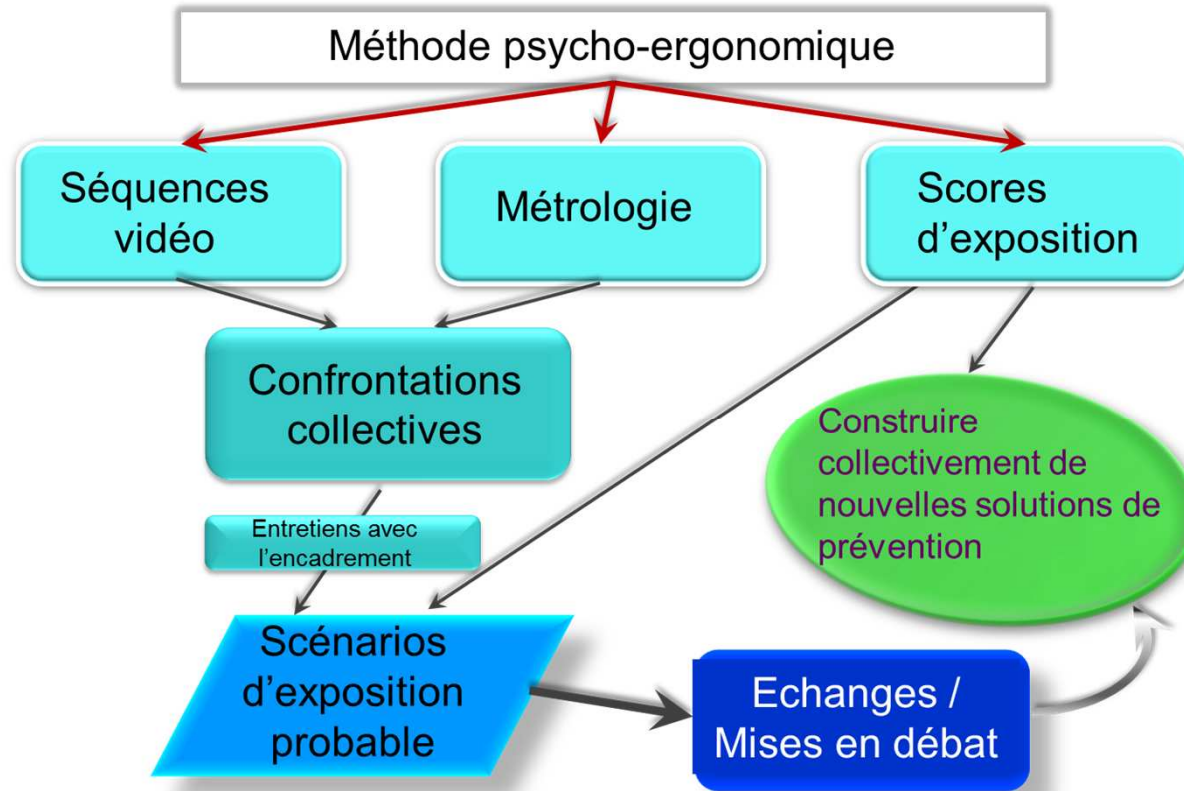


.36

## Evaluation de l'exposition cutanée

- L'acceptation des EPI doit passer par des échanges
- La perception du risque varie
- Un comportement protecteur
- Nouvel outil pour diminuer l'exposition cutanée

# Evaluation de l'exposition cutanée



# Solutions de prévention

Les webinaires de l'INRS - Bitume : comment améliorer la prévention du risque chimique sur les chantiers de construction routière ?  
25 septembre 2018



.39

## Enrobés tièdes

- Diminution d'1/3 de l'exposition possible



.40

## Respect des températures

- Augmentation de 10°C >> production des fumées X 2





## Captage des fumées sur finisseur

- Diminution de 50% de l'exposition possible
- Efficacité supérieure à 80% (NIOSH 97-105)
- Parebrise



.42

## Equipements de protection

- **Vêtements couvrants**
- **Gants**
- **Lunettes**



.43

## Hygiène

- Lavage des mains et visage (savon approprié)
  - Changement des vêtements
  - Limite le transfert de polluants



## Nettoyage régulier des vêtements

- Limite le transfert de polluants



.45

## Ventilation des chantiers semi-fermés

- Limite l'accumulation de polluants

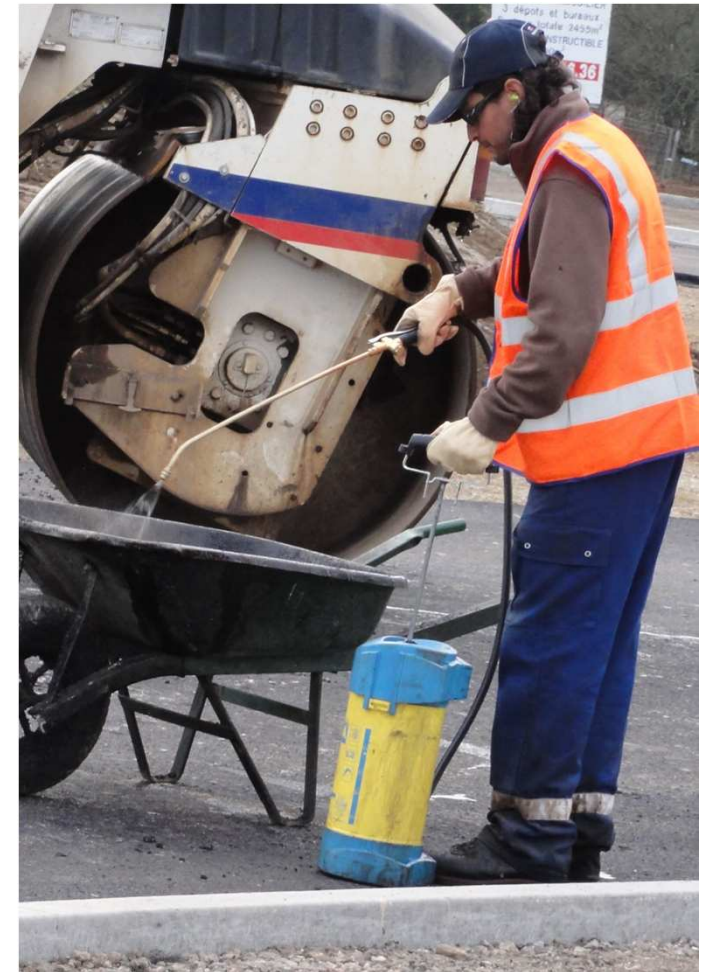




.46

## Anticollant (débituminant)

- Non-dangereux
- Interdiction du gasoil/fuel
- Ne pas utiliser pour le lavage des mains



Et demain ?

## Des solutions de prévention efficaces

### Fumées de bitume

Enrobés tièdes

Captage des fumées

Maîtrise des températures d'enrobés

...

### Cutanée

Nouvelle méthode

Nouvelles pratiques

Chantiers plus propres

...



## Les enrobés tièdes

Température de l'enrobé	Nombre de chantiers	Moyenne des moyennes géométriques (MG) en mg/m <sup>3</sup>	Ecart-type géométrique
Tiède	10	0,54	0,38
Chaud	29	0,74	0,70
Hybride	2	0,60	0,28

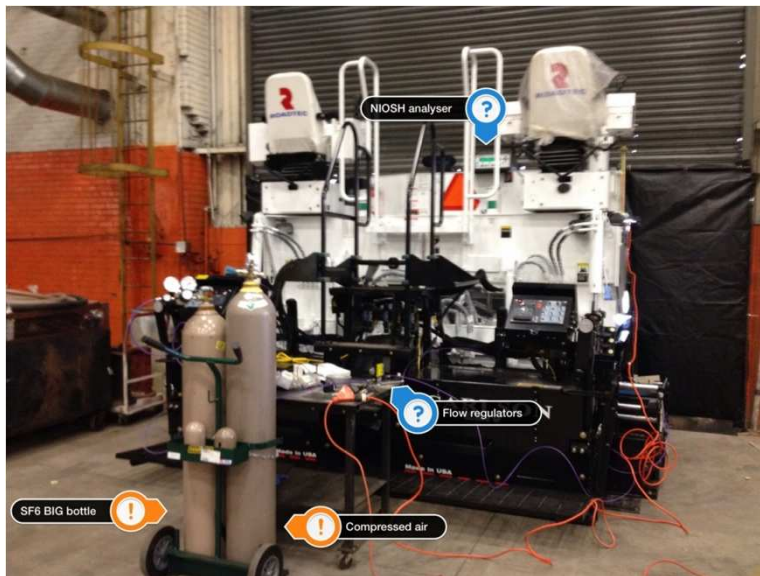
↘ de 27 % de l'exposition entre les enrobés « chauds » et les enrobés « tièdes »

## Captage des fumées

Captage	Température de l'enrobé	Nombre de chantiers	Moyenne des moyennes géométriques (MG)	Ecart-type géométrique
Présence	Chaud	8	0,43	0,20
Absence	Chaud	15	0,96	0,92
Présence et absence	Chaud	5	0,68	0,18

↘ de l'exposition de 55% en présence de captage

## Captage des fumées

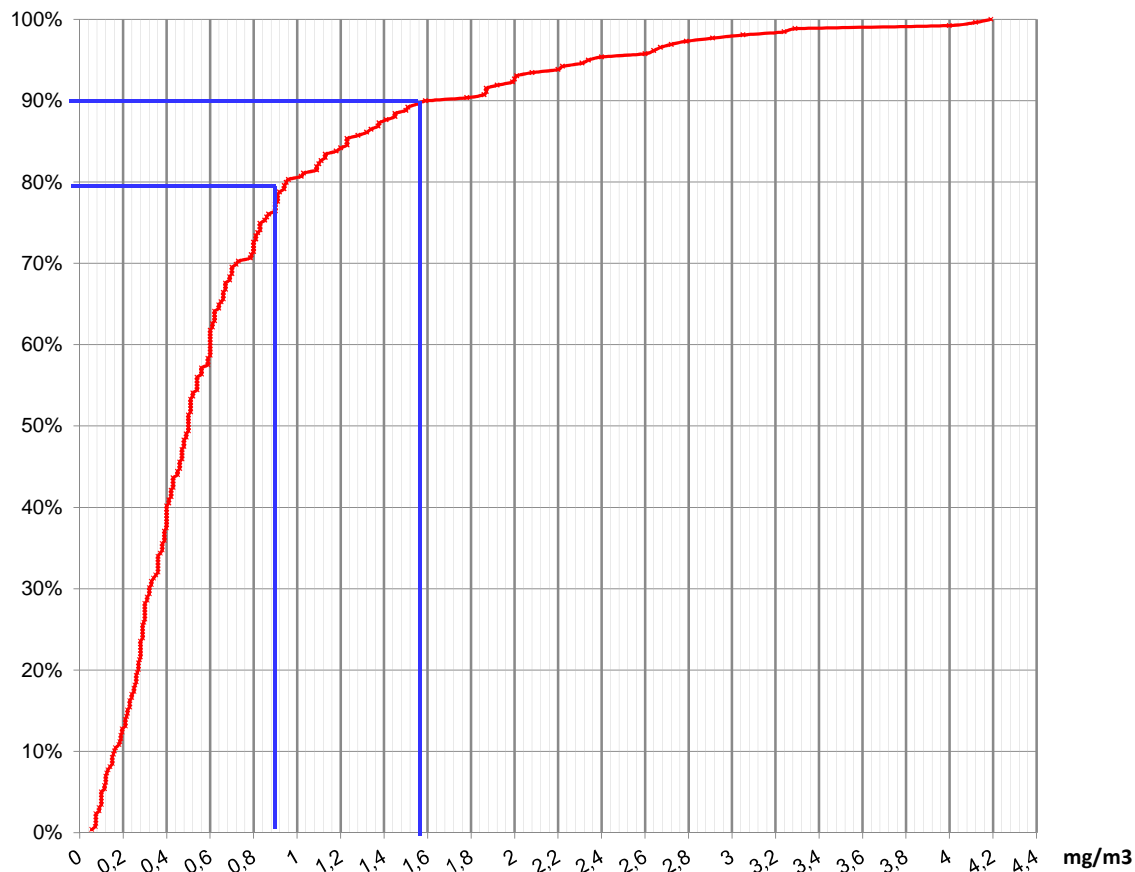


### Un cahier des charges précis

- Une efficacité de + 80%
- Une émission de bruit de + 1-2 dB
- Peu d'encombrement
- De la robustesse
- Un rejet des fumées loin des opérateurs
- Un écran / parebrise

**Un protocole normalisé INRS et NIOSH**  
(protocole de test basé sur le protocole initial du NIOSH 95-107 – ISO 20500-5)

## Valeurs d'exposition de la campagne M-2 (2014-2015)



10 % des situations ont une concentration supérieure à 1,6 mg/m<sup>3</sup>

20 % des situations ont une concentration supérieure à 1 mg/m<sup>3</sup>

**Objectif : amener les 10 % les plus exposés au niveau des autres 90 % avec les solutions de prévention déjà disponibles**

# Questions / Réponses

# Question 1

Y a-t-il  
une valeur limite d'exposition  
professionnelle pour les fumées  
de bitume ?

## Question 2

Quels sont les indicateurs biologiques d'exposition au bitume ?

## Question 3

Quels sont les équipements de protection individuelle (EPI) adaptés ?



## Question 4

Quels sont les risques lors du retrait d'enrobés routiers ?

## Question 5

Quels sont les risques liés à  
une co-exposition  
bitume / UV ?

Pour en savoir plus



.60

## Pour en savoir plus



## 2 dépliants de bonnes pratiques (ED 6300 – ED 6301)

(collaboration INRS, CNAM, CARSAT, DGT, Routes de France, OPPBTP)

# Pour en savoir plus



A basse température le bitume fume moins  
*Travail&Sécurité n°797*



Travaux de revêtement routier : de multiples risques à prendre en compte  
*Hygiène et sécurité du travail n°249*



Dossier web Bitume  
*(inrs.fr)*

Rendez-vous sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)



Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention



[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

YouTube



in.