

## Le mot des Présidents

Les comités scientifique et organisationnel sont honorés de votre présence et participation aux 35èmes Journées Nationales de Santé au Travail dans le BTP à Metz en mai 2019.

Trois jours de conférences qui s'adressent à vous, professionnels de santé et de prévention au travail, partenaires, associations sensibilisées à ces questions et représentants d'entreprises concernés par la mise en œuvre des bonnes pratiques en prévention.

Ces journées ont été élaborées à la lumière des derniers rapports sur la prévention et la santé au travail. Elles visent donc à démontrer et renforcer la cohérence des actions entre les services de santé au travail et leurs entreprises adhérentes.

Le mercredi 22 mai est dédié aux questions de culture en prévention avec un regard croisé sur les pratiques de nos voisins européens les plus proches : Allemagne, Belgique et Luxembourg.

Des solutions pratiques et innovantes feront l'objet de conférences : les décideurs pourront rencontrer les fournisseurs de matériel et d'EPI/EPC dans l'espace exposant ouvert à tous durant l'évènement.

### Malek BOUKERCHI, ultra-marathonien de l'extrême

« La prévention de l'ultra-marathonien, c'est sa capacité à anticiper [...] Quand on violente son corps, on ne tient pas. »

### Les particules fines, un nouveau souffle dans le BTP

Les conférences des jeudi 23 et vendredi 24 mai abordent les poussières de silice, fumées de soudage et fumées de diesel. Ces sujets ont des impacts sur la santé, la prévention et la sécurité des entreprises.

La Région Lorraine jouit d'un emplacement privilégié au carrefour de l'Europe Historique.

### Bienvenue Willkommen Welkom Wilicome Wëllcom dans le Grand Est

#### Jacques WETZEL

Président du Comité Organisationnel

#### Isabelle THAON

Présidente du Comité Scientifique

#### Michel GIL

Président du SIST BTP Lorraine



## MOT DE LA VILLE DE METZ

C'est un grand honneur pour moi d'accueillir les 35èmes journées nationales de santé au travail dans le BTP à Metz, peu de temps après avoir accueilli le G7 de l'Environnement et des Océans les 5 et 6 mai derniers.

La thématique de ces 35èmes journées entre en effet particulièrement en résonance avec ce grand rendez-vous international.

Les particules fines, et plus largement, la pollution de l'air, constituent des préoccupations majeures ici à Metz. Différents types de leviers ont ainsi été actionnés depuis plusieurs années afin de préserver la santé des mes-sins, à la fois de manière structurelle mais également en terme d'informa-tion et de prévention auprès de la population.

En terme de mobilité tout d'abord, des investissements importants ont été déployés pour réduire la place de la voiture en ville au profit des mo-des doux (marche et vélo principalement) et des transports en commun. Les travaux de grande ampleur réalisés sur notre réseau de transports et l'arrivée d'un Bus à Haut Niveau de Service en site propre ont permis d'augmenter entre 2012 et 2014 l'offre kilométrique de 11% tout en bais-sant les émissions de polluants de 21%.

En cas de pics de pollution, des mesures d'information rapides et efficaces sont prises, ainsi qu'une tarification incitative voire de gratuité si l'alerte devient persistante, ce, afin d'inciter la population à utiliser les transports en commun.

La végétalisation de la Ville est également essentielle pour capter un maximum de particules fines. La Ville de Metz plante chaque année plu-sieurs centaines d'arbres et une importante étude a été engagée sur les services écosystémiques rendus par les arbres modulés selon l'essence (SESAME) afin de nous aider à planter 20 000 arbres d'ici 2030, en tenant compte de leurs capacités à capter les polluants tout en étant adaptés au réchauffement climatique. Par ailleurs, les citoyens et associations sont également incités à végétaliser leur territoire, avec l'aide des services de la Ville, en fleurissant des espaces publics de leur quotidien comme les pieds de façade, les espaces verts et les trottoirs et en leur laissant des terrains pour y développer des jardins partagés.

L'inauguration d'une centrale à biomasse en 2012 a permis enfin de limiter au maximum le rejet de particules, grâce à des filtres extrêmement per-formants. En outre, le charbon a été totalement abandonné pour notre production d'énergie.

Ce sont donc bien des choix politiques, du local à l'international, qui peuvent avoir un impact sur la qualité de l'air que nous respirons, et la Ville de Metz s'y engage pleinement. Nous venons d'ailleurs d'adopter en notre nouveau Plan Climat Air Energie Territorial, visant la réduction des GES de 40% d'ici 2030 et invitant à poursuivre la transition énergétique avec l'utilisation d'énergies alternatives propres.

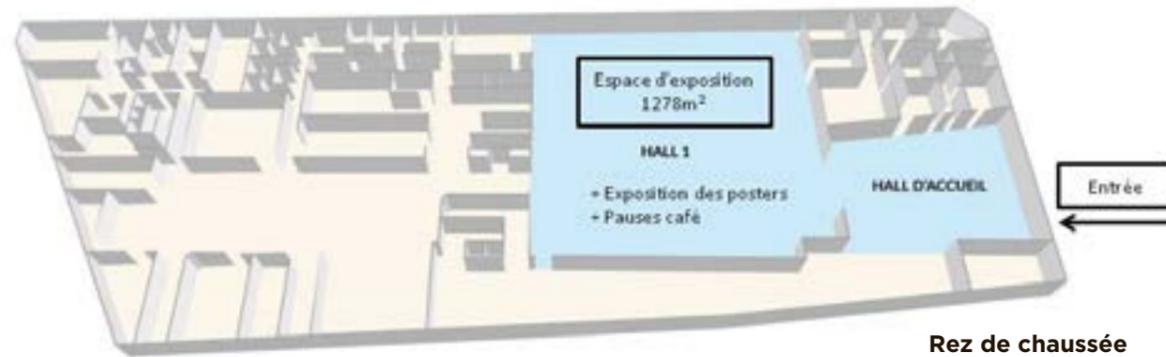
Pour toutes ces raisons, je suis très heureux d'accueillir vos échanges et réflexions de haut niveau, au sein du Centre de Congrès Robert Schuman, qui symbolise l'un des plus importants chantiers de notre Métropole sur la dernière décennie, et qui a été exemplaire en matière d'impact environ-nemental, de gestion de l'énergie, et de confort acoustique pour ses bâ-tisseurs.

**Dominique GROS**  
Maire de Metz

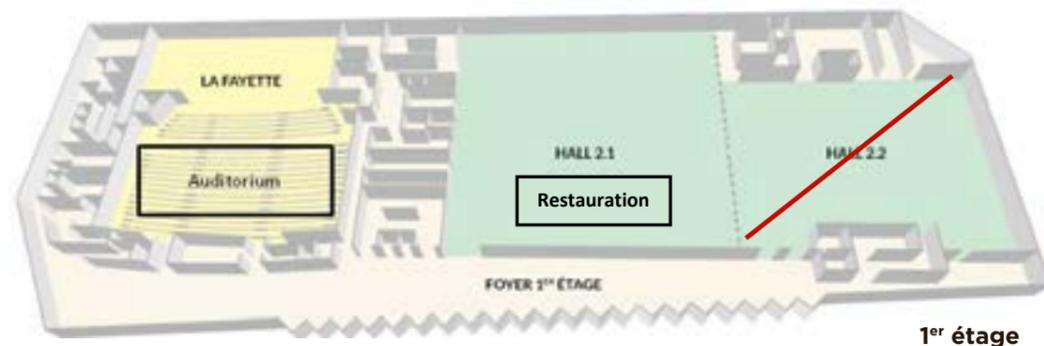
## SOMMAIRE

■ ÉDITO : .....	1
■ MOT DE LA VILLE DE METZ : .....	2
■ INFORMATIONS GÉNÉRALES : .....	4
■ CONFÉRENCE INAUGURALE : .....	6
■ PROGRAMME DES ACCOMPAGNANTS : .....	6
■ FORMATIONS PRÉ-CONGRÈS : .....	7
■ COMITÉ SCIENTIFIQUE : .....	9
■ PROGRAMME DES JOURNÉES : .....	10
■ RÉSUMÉ DES INTERVENTIONS : .....	15
■ EXPOSANTS : .....	58
■ POSTERS : .....	63





Rez de chaussée

1<sup>er</sup> étage**Badges :**

Votre badge vous a été envoyé par e-mail ou remis sur place à l'accueil (stand n°0) ; gardez-le précieusement sur vous les trois jours. Il vous permet d'accéder aux différents espaces.

**Espace exposants :**

Un espace détente est disponible hall 1 où vous pouvez aller prendre un café aux heures de pause.

Nous vous invitons par la même occasion à aller à la rencontre des exposants et visualiser les posters.

**Temps de pause :****Mercredi 22 mai**

12h35 - 14h30

**Jeudi 23 mai**

10h00 - 10h30  
12h00 - 13h45  
15h45 - 16h15

**Vendredi 24 mai**

10h00 - 10h30  
11h45 - 13h45

**Code Wifi :**

SSID : Congressiste

Mot de passe : metzbt2019

**Restauration :**

Le déjeuner du 22 mai est pris dans l'espace exposant hall 1.

Selon vos options d'inscription : les 23 et 24 mai, les déjeuners sont pris dans l'espace restauration hall 2.1. Le café de fin de repas est servi dans l'espace exposant, hall 1

**Soirée de Gala :**

Rendez vous à 18h30 sur le parvis des Droits de l'Homme, face au centre Pompidou, muni de votre carton d'inscription.

**Hôtellerie, bagagerie :**

Un service bagagerie est disponible. Demander un coupon bagagerie au stand d'accueil, remettez votre bagage au vestiaire et retrouvez le à votre hôtel.

**Numéros et adresses utiles :** numéro d'urgence : 112

**Urgences :**

CHR Metz Thionville  
Hôpital de Mercy  
1, allée du Château CS45001  
57085 METZ CEDEX 3  
+33 3 87 55 31 31

Hôpital d'instruction  
des armées Legouest  
Rue des Frères Lacretelle  
57070 Metz  
+33 3 87 56 46 46

**Les taxis de Metz :**

+33 3 87 56 91 92 <https://taxismetz.fr/>

**Transports en commun :**

LE MET <https://lemet.fr/>

**Pharmacies les plus proches :**

Pharmacie de la Poste  
14, rue Gambetta  
57000 Metz  
+33 (0) 3 87 66 85 85

Pharmacie de la Gare  
2-4, rue François de Curel  
57000 Metz  
+33 (0) 3 87 75 42 70

Pharmacie des Muses  
9, rue des Messageries  
57000 Metz  
+33 (0) 3 87 66 37 70

**Pharmacie de garde :** Resogardes au (+33) 3237

**Retirer de l'argent :**

BPALC  
4, place  
du Général de Gaulle,  
57000 Metz

Société Générale  
1, place  
du Général de Gaulle,  
57000 Metz

Caisse d'Épargne  
123-125, rue aux Arènes,  
57000 Metz

Retrouver ces informations et où se restaurer et se loger en scannant le QR code sur votre badge.

### 3 questions à Malek Boukerchi

#### Vous êtes, entre autres, ultra-marathonien de l'extrême, de quoi s'agit-il ?

**M.B.** Par exemple pour l'Antarctic Ice Marathon, l'ultra-marathon des glaces auquel j'ai participé, le défi est de commencer par un marathon « traditionnel », c'est-à-dire 42 km puis d'enchaîner, deux jours plus tard, par une course de 100 km, le tout par des températures inférieures à -45°. Le grand froid risque alors de vous brûler les voies respiratoires. Mais face à cela, on se prépare. Tout se joue en amont, comme c'est le cas dans la vie de tous les jours. La prévention de l'ultra-marathonien, c'est sa capacité à anticiper. Personnellement je me suis longuement entraîné en chambre froide dans la région parisienne.

#### Quels enseignements tirez-vous de ces expériences hors normes ?

**M.B.** Cette pratique – qui n'est qu'une de mes casquettes, puisque mon métier, c'est l'anthropologie du lien social – me permet d'expérimenter la question de la préparation du corps dans des disciplines et des conditions extrêmes. Les ultra-marathoniens, nous sommes des spécialistes de la douceur : nous faisons tout pour que le corps puisse fonctionner et durer. Nous faisons en sorte que la douleur locale ne se transforme pas en souffrance générale. Nous savons que quand on violente son corps, on ne tient pas. Or, la première victoire, c'est de terminer la course.



#### Ces journées sont plus particulièrement consacrées aux dangers liés aux particules fines. Qu'est-ce que cela évoque pour vous ?

**M.B.** J'ai récemment participé à une course dans le Lascar, dans la Cordillère des Andes, entre la Bolivie et le Chili, à plus 5500 mètres d'altitude. On court alors en dette complète d'oxygène, un peu sous un nuage de particules ! Cela me fait penser à tous ces parasitages qu'ils soient physiques comme les particules fines mais aussi relationnels qui nous empêchent de respirer et bien vivre.

## PROGRAMME DES ACCOMPAGNANTS

#### Jeudi 23 Mai 2019

- Admirez les plus remarquables édifices Ecoles de Nancy style art nouveau et quelques lieux emblématiques tels que l'atelier d'Emile Gallé.
- Déjeuner dans un restaurant mythique de la ville de Nancy : « l'Excelsior »
- Continuez la visite par le musée et le jardin de l'Ecole de Nancy

#### Vendredi 24 Mai 2019

- La matinée sera consacrée à la visite de la vieille ville de Metz : la cathédrale Saint Etienne, le Théâtre, le Temple Neuf et le quartier Citadelle.

## FORMATIONS PRÉ-CONGRÈS

Deux formations sont proposées, le mardi 21 mai 2019 de 13h30 à 17h30.

### BPCO et Asthmes en Relation avec le Travail, en particulier dans le BTP

#### Objectifs :

- Connaître les principales expositions professionnelles rencontrées dans le BTP associées à un risque d'asthme et/ou de BPCO
- Savoir définir la stratégie de surveillance en santé au travail en cas d'exposition à ces facteurs de risque
- Savoir réaliser et interpréter une spirométrie
- Comprendre la stratégie diagnostique des asthmes et des BPCO en relation avec le travail devant des symptômes respiratoires évocateurs

#### Contenu :

- Définition des asthmes et des BPCO en relation avec le travail
- Présentation des principales expositions professionnelles rencontrées dans le BTP associées à un risque d'asthme et/ou de BPCO
- Présentation des outils de dépistage et de diagnostic des asthmes et des BPCO en relation avec le travail
- Atelier pratique de réalisation et d'interprétation de spirométries
- Présentation d'exemples pratiques

### Les différentes Techniques de Soudage

#### Descriptif :

Les différents procédés de soudage et de brasage utilisés dans la fabrication d'éléments métalliques font appel à des principes physiques, des matériels et produits consommables qui induisent des risques lors de leur mise en œuvre.

Une prévention efficace de ces risques nécessite une bonne connaissance de la technologie de ces procédés, des conditions de leur utilisation, ainsi qu'une compréhension de la notion d'exigences de qualité de soudage.

#### Objectifs :

Dans le cadre des activités de prévention :

Renforcer les connaissances sur les techniques de soudage et de brasage principalement rencontrés dans le BTP.

#### Contenu :

Introduction à la technologie du soudage, notion de « soudabilité »

Principe, technologie conditions d'utilisation des procédés appliqués aux ateliers de Charpente Métallique, Métalleries, Tôleries et Tuyauteries

- Soudage TIG
- Soudage semi-automatique (MIG-MAG, fil fourré)
- Brasage et soudobrasage

Mise en œuvre des procédés sur les aciers, alliages d'aluminium, aciers revêtus (galvanisés)

Risques associés aux procédés et à leur mise en œuvre.

# GNMST BTP

GROUPEMENT NATIONAL MULTIDISCIPLINAIRE  
DE SANTÉ AU TRAVAIL DANS LE BTP

## LE SOUTIEN DES SERVICES DE SANTÉ AU TRAVAIL BTP



**FAST**  
(Fiches Actualisées des Situations de Travail) : recense les situations de travail du BTP présentant des exigences et des nuisances notables et réalise/met à jour les fiches.

**FAN**  
(Fiches Actualisées de Nuisance) : réalise des fiches qui se veulent être un guide d'appréciation du risque professionnel.

**PROTOCOLE AMIANTE**  
Mise à jour - janvier 2017  
Les informations données par cette fiche sont indicatives, elles ne font pas partie de votre responsabilité.

**EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE**  
- Réalisation amiante : guide à destination de tous les acteurs du secteur, à l'initiative de la DRSN du Grand Est - Juin 2016  
- Quelle est la date de la dernière inspection ?  
- Quelles fiches, quels postes ?  
- Dans le BTP, comment assurer le suivi de l'entretien, de maintenance et de réparation ?  
- Avec BTP, comment le guide de montage.

**GNMST BTP**  
6-14 rue La Pérouse  
75784 PARIS 16  
Tel 01 71 75 96 18  
[www.gnmstbtp.org](http://www.gnmstbtp.org)  
<http://forsapre.fr>

Le GNMST BTP organise des stages de Formation destinés aux médecins du travail et aux membres de l'équipe multidisciplinaire de santé au travail. Il se réunit en commissions, composées des différents membres de l'équipe pluridisciplinaire (médecin du travail, IPRP, infirmière, ergonomiste, etc...), sur Paris ou en métropole à raison de 4 fois par an pour différents travaux d'études et de réflexions :

**FAST** (Fichier Actualisé des Situations de Travail) : recense les situations de travail du BTP présentant des exigences et des nuisances notables et réalise/met à jour les fiches.

**FAN** (Fiches Actualisées de Nuisance) : fiches déclinées par nuisance "destinées à être un support pour le repérage, l'évaluation, les actions de surveillance et de prévention en matière de risques professionnels

**EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE** : réalise des protocoles d'entretien santé travail, des réflexions et recommandations sur divers thèmes en lien avec la pratique quotidienne.

Le site **FORSAPRE** s'inscrit dans la suite logique des travaux du GNMST BTP. Il regroupe tous les travaux réalisés dans les groupes FAST, FAN et équipes pluridisciplinaires pour les intégrer dans un seul outil informatique interactif.

**FORSAPRE**  
Le site de la santé au travail dans le btp

## COMITÉ SCIENTIFIQUE

■ **Présidente : Isabelle THAON**

MCU/PH, Centre de Consultation de Pathologie Professionnelle, CHRU Nancy

■ **Patrick BROCHARD**

PU/PH, Service de Médecine du Travail et de Pathologie Professionnelle, CHU de Bordeaux, Université Bordeaux 2

■ **Paul FRIMAT**

PU/PH, CHRU Université Lille 2

■ **Martine LEONARD**

Médecin Inspecteur Régional du Travail, DIRECCTE Grand Est

■ **François GOBILLARD**

Ingénieur Conseil Régional, CARSAT Nord-Est

■ **Benoît COURIER**

Chef du Département de Métrologie des Polluants, INRS

■ **Michel CAMBRELIN**

Médecin du travail, Toulouse, Président du GNMST BTP

■ **Véronique HUEBER-PAYSANT**

Médecin du travail, Grenoble, membre du GNMST BTP

■ **Martine PELSER**

Médecin du travail, Nice, membre du GNMST BTP

■ **Dominique LEUXE**

Médecin du travail, Directrice du Service Médical, Bourg la Reine, Médecin conseil national OPPBTP

■ **Marie-Christine PARANT**

Médecin du travail, Montigny lès Metz, SIST BTP LORRAINE

■ **Philippe GUERIN**

Médecin du travail, Montigny lès Metz, SIST BTP LORRAINE

■ **Edgar BAYLE**

Médecin du travail, Montigny lès Metz, SIST BTP LORRAINE

■ **Claire FERRO**

Infirmière santé travail, Montigny les Metz, SIST BTP LORRAINE

■ **Nicolas BONNET**

Intervenant en prévention des risques professionnels, Montigny les Metz, SIST BTP LORRAINE

# PROGRAMME DES JOURNÉES

## MERCREDI 22 MAI

- 9H00 : Accueil :
- 9H30 : Table ronde « enjeux de la prévention primaire en entreprise » : Après avoir défini la prévention primaire, le Professeur Paul FRIMAT coordonnera les échanges entre les partenaires en prévention - Dominique HEN, ARACT Grand Est ; George LISCHETTI, CARSAT Alsace Moselle ; Hélène SCHWAB, OPPBTP ; Dr Michel CAMBRELIN, GNMST BTP
- 10H30 : Solutions pratiques et innovations :
- 10h30 : Transition One : transition énergétique moteur électrique Aymeric LIBEAU :
- 10h45 : Atmo Grand Est : BTP et pollution - David ROZENFARB
- 11h00 : TEA : Réalité virtuelle - USERCASE Bouygues - Nicolas FERVEUR, Fabien LEBEURRIER, Mehdi HAFSIA
- 11h25 : 3M : Efficacité de filtration des nouveaux masques - Corinne MEJEAN
- 11h35 : BCL Invent : Gel amiante - Dr Frédéric BOSLER
- 11h45 : RB3D : Présentation de l'exosquelette râteau EXPOPUSH - Thierry ROLLAND
- 12h00 : BATINOV'TECH : Traceur 3P - Lionel GOCEL et Fabrice RAVENEL
- 12h15 : Parsys Télémédecine : Intérêt de la télémédecine - Julien FOURTANE
- 12h30 : Pr Marc BRAUN, Doyen de la Faculté de médecine de Nancy
- 12h35 : Visite officielle de l'espace exposants avec déjeuner sur place

- 14h30 : Regards croisés sur les pratiques en prévention coordonnés par le Professeur Paul FRIMAT

### Allemagne

- 14h30 - « die BG BAU » - Dr François GREFF
- 14h45 - La médecine du travail en Allemagne - Dr François GREFF

### Belgique :

- 15h00 - Pratiques en prévention en Belgique - Véronique LE PAIGE
- 15h15 - Le fonctionnement de la médecine du travail en Belgique - Dr Claude MAHAU :

### Luxembourg :

- 15h30 - La stratégie nationale VISION ZERO au Luxembourg - Annick SUNNEN
- 15h45 : Echanges
- 16h00 : Ouverture Officielle - Jean-Claude BRANDY, Président de la CNIL ; Paul DUPHIL Secrétaire Général de l'OPPBTB ; Dr Michel CAMBRELIN Président du GNMST BTP ; Patrice VANDERBERGE, Président du Comité Technique Régional n°2 CARSAT NE ; Jacques WETZEL, Président du Comité Organisationnel ;
- 16h40 : Dr Khalifé KHALIFE, délégué à la thématique santé de la Région Grand Est :
- 16h50 : Conférence Inaugurale : M. Malek BOUKERCHI - « ultra-marathonien de l'extrême, guetteur tisseur de rêves » :
- 18h00 : Accueil de la ville de Metz à l'Hôtel de Ville



## JEUDI 23 MAI MATIN

- 8h15 : Discours d'accueil - Dr Isabelle THAON, Présidente du Conseil Scientifique
- 8h30 : Effets sur la santé des Particules fines et ultra-fines - Pr Patrick BROCHARD, Professeur Universitaire en Médecine du Travail, CHU de Bordeaux
- 8h55 : Métrologie des particules fines et ultra fines en environnement de travail - Davy ROUSSET, responsable de laboratoire, INRS
- 9h30 : Exposition à la silice, aux fumées de soudage et aux émissions de moteur diesel : résultats de l'enquête SUMER 2017 - Dr Martine LEO-NARD, Médecin Inspecteur du Travail, DIRECCTE Grand-Est - Elodie ROSANKIS, Chargée d'étude, DARES
- 9h45 : Echanges
- 10h00 : PAUSE / visite des stands exposants
- 10h30 : Multiexposition dans le BTP - Pr Christophe PARIS, Professeur Universitaire en Médecine du Travail, CHU de Rennes
- 10h45 : Généralités sur la prévention des expositions aux particules fines ; Efficacité de filtration des appareils de protection respiratoire, APR - Dominique PAYEN, Responsable du domaine chimique et environnement, OPPBTP
- 11h00 : Quelle surveillance en cas d'expositions à des cancérogènes bronchiques ? - Pr Jean Claude PAIRON, Professeur Universitaire en Médecine du Travail, CHI de Créteil
- 11h15 : Echanges
- 11h30 : Dépistage de la BPCO dans une cohorte du BTP - Dr. Antoine HAUTER, Médecin du travail, APST BTP RP
- 11h40 : Le chemisage ; Réhabilitation sans tranchée des canalisations d'assainissement, comme prévention primaire de l'exposition à la Silice - Dr Jean François BLANCHEMAIN, Médecin du travail, AHI33
- 11h50 : Echanges
  
- 12h00 : Déjeuner
- 13h00 : Pause café dans l'espace exposants

## JEUDI 23 MAI APRÈS-MIDI

- 13h45 : Effets sanitaires de la silice : résultats de l'Expertise collective de l'ANSES - Pr Christophe PARIS, Professeur Universitaire en médecine du Travail, CHU de Rennes
- 14h05 : Caractérisation des expositions professionnelles à la silice cristalline - Amandine PAILLAT, Coordinatrice d'expertise scientifique en évaluation des risques liés à l'air, ANSES
- 14h25 : Evaluation des expositions à la silice cristalline dans le métier de maçon finisseur - Nicolas BONNET, Intervenant en Prévention des Risques Professionnels, SIST BTP Lorraine
- 14h50 : Caractérisation d'aérosol de silice cristalline lors de sollicitations de matériaux BTP en chambre d'émission - Christophe BRESSOT, Ingénieur d'étude et de recherche, INERIS
- 15h15 : Proposition de surveillance médico-professionnelle des salariés exposés à la silice cristalline - Dr Catherine VERDUN-ESQUER, Médecin du travail, CHU Bordeaux
- 15h30 : Echanges
- 15h45 : PAUSE / visite des stands exposants
- 16h15 : Profil épidémiologique et aspect clinique de la silicose des tailleurs de Tkout de Batna - Pr Wissal BENHASSINE, Professeur Universitaire en Médecine du Travail, Université de BATNA 2 (ALGERIE)
- 16h25 : Sclérodémie systémique cutanée diffuse et silicose chronique chez un jeune ouvrier des TP - Dr Isabelle GARNACHE-VILAPLANA, Médecin du travail, SIST BTP Franche Comté
- 16h35 : Projet CARTO PMAi ; Un projet en amont de la réglementation au bénéfice des populations professionnelles et générales - Christine DENEUVILLERS, Responsable du domaine Risque chimique-Matériaux, OPPBTP
- 16h45 : Repérage et prévention des conditions d'exposition à la silice cristalline sur les postes de carreleurs et marbriers du bâtiment - Sophie CHAINTREAU, ASST, APST BTP 06
- 16h55 : Mise en place de masques respiratoires filtrants à ventilation assistée pour prévenir du risque silice cristalline dans une fonderie - Thibaut HEHN, interne en médecine du travail, Université de Lorraine
- 17h05 : Identifier, à partir de 3 métiers du BTP, la perception du risque silice, du danger et des moyens de protections - Dr Eric MARCOUX, Collaborateur Médecin, SIST BTP Lorraine
- 17h15 : Echanges
  
- 18h30 : Soirée de Gala



## VENDREDI 24 MAI

- 8h30 : Exposition aux fumées de soudage : quel impact sur la santé humaine ? : - Pr Pascal ANDUJAR, Professeur Universitaire en Médecine du Travail, CHI de Créteil
- 8h55 : Fumées de soudage : origine, composition chimique et cas particulier du CrVI - Fabrice SCANDELLA, Expert matériaux et procédés de l'Institut de Soudure à Yutz
- 9h25 : Exposition aux fumées de soudage et stratégies de surveillance biologique de l'exposition pour le médecin du travail - Dr Renaud PERSOONS, Biologiste Toxicologue, CHU de Grenoble
- 9h45 : Echanges
- 10h00 : PAUSE / visite des stands exposants
- 10h30 : Fumées de soudages : disposition réglementaire et mesures de prévention - Myriam RICAUD, Experte en prévention des risques chimiques, INRS
- 10h50 : Démarche de prévention des risques liés aux fumées de soudage dans un atelier de construction métallique - Patrice NICOLAÏ, contrôleur, CARSAT Alsace Moselle
- 11h00 : Enquête : les fumées de soudage, un projet inter SIST BTP - Cloé BARTHELEMY, intervenante en prévention des risques professionnels (IPRP) SIST BTP Isère
- 11h10 : Démarche pluridisciplinaire de prévention des risques liés à l'inhalation des fumées de soudage dans les métalleries-chaudronneries - Dr Sylvie GODFRIN, Docteur Ingénieur en chimie, EPSAT Vosges
- 11h20 : Fiche Individuelle de Traçabilité des Expositions Atmosphériques (FITEA) - Dr Jean François BLANCHEMAIN, Médecin du travail, AHI33
- 11h30 : Echanges
  
- 11h45 : Déjeuner
- 12h45 : Pause café dans l'espace exposant :
  
- 13h45 : Exposition aux gaz d'échappement diesel : risque de cancer? - Pr Jack SIEMIATYCKI, Professeur titulaire - Médecine sociale et préventive, École de santé publique de l'Université de Montréal
- 14h30 : Echanges
- 14h45 : Surveillance biologique de l'exposition aux fumées de diesel et aux fumées de bitumes - Dr Renaud PERSOONS, Biologiste Toxicologue, CHU de Grenoble
- 15h05 : Contrôle sur site du bon fonctionnement des FAP pour engins non-routiers - Denis BEMER, Responsable d'étude, INRS
- 15h15 : Réduction des émissions liées à la mise en œuvre d'enrobés en milieu-semi fermé - Dr Laurence BOULANGE, Docteur HDR Sciences, Responsable Prévention, Eiffage Infrastructures
- 15h25 : Echanges
- 15h35 : Discours de clôture - Dr Michel CAMBRELIN, Président GNMSTBTP - Jacques WETZEL, Président du Comité Organisationnel

# RÉSUMÉS DES INTERVENTIONS



## **Solutions pratiques et innovations**

### **10H30 - TRANSITION ONE - Aymeric LIBEAU**

Aymeric LIBEAU est un digital activist. "Digital" correspond à l'ère dans laquelle nous vivons et "Activist" car Aymeric cherche à faire agir pour répondre à l'urgence climatique. Il est convaincu que c'est la proposition de solutions simples, compréhensibles et scalables qui permettront de faire changer les pratiques au plus grand nombre.

Comment répondre à l'urgence climatique ? Nous devons agir maintenant avec enthousiasme à cette urgence avec des solutions simples pour nous permettre de changer rapidement. L'entreprise a un rôle majeur dans ces changements comme catalyseur de la réussite. En prenant en compte ces nouvelles exigences sources d'opportunités, les innovations issues de l'entreprise permettront une réponse durable.

### **10H45 - Atmo Grand Est - David ROZENFARB**

#### **Impact atmosphérique de la construction et de l'urbanisme**

La lutte contre les changements climatiques requiert de limiter les consommations d'énergie. Deux leviers principaux sont actionnés, la mobilité et l'urbanisme avec une priorité affichée : la lutte contre l'étalement urbain. Ainsi, de nouveaux quartiers sont construits ou planifiés dans des zones situées au cœur des espaces urbanisés et à proximité d'axes routiers présentant des trafics importants. ATMO Grand Est et ses partenaires favorisent la prise en compte des enjeux de l'air et de la santé dans ces projets d'aménagement, souvent en milieu urbain.

100% : part de la superficie des agglomérations de plus de 150 000 habitants touchée par des dépassements de la ligne directrice de l'Organisation Mondiale de la Santé pour les particules PM de moins de 2,5 microns (en jaune sur la carte exemple du Grand Nancy).

6 000 : nombre de personnes vivant dans des zones touchées ou risquant de l'être par des dépassements des valeurs limites européennes et nationales dans le Grand Est, principalement au cœur des grandes agglomérations de Reims, Troyes, Nancy, Metz-Thionville ou Strasbourg (en rouge et orange sur la carte exemple du Grand Nancy).

5 : nombre de projets urbains dont les dispositions architecturales ont été ajustées à la suite de simulations de quartier mises en œuvre par ATMO Grand Est.

ATMO Grand Est permet aujourd'hui d'accompagner l'aménagement du territoire dans un contexte de rapprochement des lieux de vie, de travail, de services et de loisirs, tout en nous aidant à réduire au maximum l'impact de la densification de l'agglomération sur l'exposition des habitants-es aux polluants de l'air.

### **11H00 - TEA - USERCASE Bouygues - Jean-Marie DIROUX - Stand N°27**

TEA (Tech Ergo Appliquées) est une société qui développe et propose des outils numériques pour l'ergonomie au travers de CAPTIV : une solution logicielle et matérielle permettant la synchronisation et l'analyse de mesures issues de capteurs, de vidéo et d'observations.

Une vaste gamme de capteurs sans fils développés par TEA permet d'appréhender les principaux risques rencontrés dans le monde du travail : postures, gestes répétitifs, évaluation des TMS, port de charges, risques environnementaux, ...

Pour Bouygues Construction, la santé et la sécurité des compagnons est un enjeu majeur.

Leurs ergonomes participent activement à l'évolution du métier de compagnon par la sensibilisation et la prise en compte de l'ergonomie dans la conception de nouveaux outils. Cela implique une étude approfondie des différents postes de travail.

Jusqu'à présent, les ergonomes Bouygues Construction se basaient essentiellement sur leurs appréciations visuelles pour étudier les postures adoptées par le compagnon. CAPTIV leur permet de gagner en précision, de rendre l'étude ergonomique moins chronophage et permet aux équipes d'avoir une réponse claire et rapide dans un environnement sujet à des évolutions quotidiennes.

CAPTIV s'interface également avec la Réalité Virtuelle (VR) en permettant une analyse ergonomique des postes de travail et de leurs interactions avec les travailleurs au stade de la conception des produits optimisant ainsi les coûts et les délais de fabrication.

Bouygues Construction a pour ambition d'atteindre le « Zéro accident sur chantier » et investit dans la VR pour sensibiliser les compagnons aux risques liés à leurs métiers, en les faisant vivre des situations à risque dans des environnements virtuels de chantier.

L'utilisation de CAPTIV-VR permettra aux ergonomes d'évaluer les outils développés aujourd'hui afin de mieux concevoir ceux de demain dans un souci de réduction de coûts de conception, mais avant tout d'amélioration du quotidien des compagnons.

### **11H25 - 3M - Corinne MEJEAN**

Les employés des industries du BTP sont exposés à des risques de sécurité et santé au travail importants, notamment liés aux présences de Particules Fines comme les poussières de silice, fumées de diesel et de soudage. Le choix d'une bonne protection est essentiel. Parce que nous savons que les conditions de travail peuvent varier d'un poste à l'autre, 3M vous propose une offre large d'Équipement de protection individuelle : de l'appareil de protection respiratoire à ventilation assistée à la protection des soudeurs, en passant par les appareils de protection respiratoire autonomes grâce à l'acquisition de Scott Safety.



### 11H35 - BCL INVENT - Frédéric BOSLER - Stand N°4

EasyGel Protect, des systèmes innovants de captation et de rétention de particules fines et/ou ultrafines à la source, grâce à un gel, utilisés lors de travaux de rénovation (perçage, découpe, décollage de dalles, burlage, diagnostic,...) ou de destruction.

Présentation générale : BCL Invent, est concepteur et fabricant de la gamme brevetée, EasyGel Protect.

Le procédé : des gels qui captent et retiennent à la source toutes les poussières (amiante, plomb,...).

La validation : commission CEVALIA chargée d'évaluer les innovations techniques dans le domaine de la détection et du traitement de l'amiante dans le bâtiment a donné un avis favorable (le premier de cette commission) à nos produits.

### 11H45 - RB3D - Thierry ROLLAND

RB3D est une entreprise Française créée en 2001 par Serge GRYGOROWICZ, PDG et fondateur. RB3D est basée près d'Auxerre dans l'Yonne.

En mode start up : Initialement axée sur la R&D, RB3D a gagné sa notoriété grâce au développement d'EXOSQUELETTES baptisés du nom « HERCULE » et destinés au port de charges par les militaires sur les champs d'opération.

Pari réussi puisque les prototypes ont servi à poser les bases technologiques d'un EXOSQUELETTE anthropomorphe, mais surtout de construire les différentes briques technologiques nécessaires au développement des futurs produits. RB3D a compris que ces briques technologiques pouvaient résoudre une problématique plus large devenue un enjeu sociétal majeur : les TMS (troubles musculosquelettiques).

#### RB3D possède 2 activités distinctes :

##### Les COBOTS

Port de charges : manipulateurs cobotiques permettant de déplacer des charges jusqu'à 350 kg avec une ergonomie maximale grâce, notamment, à la motorisation des axes. Leur mode robot leur permet également de s'inscrire dans l'industrie 4.0.

Port d'outils : cobot d'assistance aux gestes lors de manipulation d'outils lourds.

Il existe de nombreuses applications dans l'industrie manufacturière en général et dans l'agroalimentaire, l'automobile et la fabrication d'éléments de bâtiments en particulier.

##### Les EXOSQUELETTES

Ces équipements permettent aux opérateurs de limiter la pénibilité physique de leur activité en ayant recours à un équipement spécifique. RB3D a développé l'EXOPUSH, premier exosquelette destiné aux tireurs d'enrobés qui exercent un métier physique et exigeant, leur permettant ainsi de limiter les 3 sources majeures de TMS (posture, fréquence des gestes, efforts) en multipliant, notamment, leur force par 5 lors d'opérations de nivelage d'enrobés.

##### RB3D innove

Fort de ces succès, RB3D travaille en permanence au développement d'équipements performants destinés à diminuer la pénibilité au travail sur les fonctions de port de charges et de port d'outils et contribue ainsi, à la réduction des TMS.

## MERCREDI 22 MAI

### 12H00 - BATINOV'tech - Lionel GOCEL et Fabrice RAVENEL

Pour faciliter la tâche des artisans et des grands groupes du bâtiment, la start-up Batinov'Tech a mis au point, avec le bureau d'études EzNov, un pistolet traceur 3P qui vise à remplacer les mesures fastidieuses au décimètre.

Comment déterminer précisément l'emplacement d'une conduite d'une maison à bâtir, sans les murs ni les cloisons ? Jusqu'à présent, les mesures sont effectuées par deux compagnons, un à chaque bout du mètre ou du décimètre, qui s'appuient sur des plans pour marquer d'un coup de bombe de peinture le point présumé. Fastidieuse, la méthode oblige à casser la dalle de béton en cas d'erreur ou d'oubli. Dirigeant du groupe Gocel, spécialiste du chauffage et du sanitaire basé à Metz (Moselle) et fondateur de la start-up Batinov Tech, Lionel Gocel s'est intéressé à cette problématique pour y apporter la précision et le confort d'une solution numérique. A l'étude depuis dix-huit mois, son traceur 3P (Precise Point Positioning), dont le coût de R&D est de 300.000 euros, approche la phase d'industrialisation. Batinov Tech a confié au bureau d'études local, Eznov, spécialisé dans l'électronique embarquée, la mission de concevoir et de réaliser ce pistolet d'une quarantaine de centimètres de longueur qui pèse moins de deux kilos.

Complété par une borne GPS et un jeu de balises, le système intègre une cible de guidage et une bombe de peinture. Doté d'une interface décryptant les plans des architectes et compatible BIM (Building Information Modeling), le traceur 3P, manipulé par une seule personne, positionne l'emplacement des gaines et conduites au centimètre près. Il permet aussi aux bureaux de contrôle de repérer les emplacements, même après le coulage de la dalle.

Batinov'tech a déposé le brevet de cette invention qui intéresse déjà de grands groupes, mais compte aussi le proposer à l'ensemble des artisans du bâtiment.

En termes de santé au travail, avec l'utilisation du pistolet traceur 3P :

- Arrêt de l'utilisation du marteau-piqueur suite à des erreurs de positionnement des réservations
- Gain de temps pour tracer
- Diminution du temps d'exposition aux risques sur dalle

### 12H15 - PARSYS Télémedecine - Julien FORTANE - stand N°30

PARSYS Télémedecine développe des solutions permettant de réaliser des diagnostics à distance en tout temps et tout lieu notamment pour :

- La téléconsultation (les sites isolés et les unités mobiles);
- La téléexpertise (connecter les compétences des soignants entre eux).

Pour cela Parsys a mis au point des outils matériels et logiciels spécifiques qui ont été primés pour leur créativité et leur ergonomie (innovateur numérique de l'année 2013 pour Télécom ParisTech).

Grâce à des partenariats nombreux, dont MARLINK, le leader mondial des communications satellitaires maritimes ou le GCS SESAN (165 hôpitaux en Région Parisienne), PARSYS Télémedecine équipe de nombreux professionnels de santé sur les cinq continents.



### **PARSYS TÉLÉMÉDECINE RETOUR D'EXPÉRIENCES**

#### **ORANO : LA MEDICALISATION DES SITES MINIERS DU NUCLEAIRE**

ORANO (anciennement AREVA), acteur majeur de l'énergie nucléaire, compte 16 000 collaborateurs. Pour permettre aux médecins de suivre l'ensemble des salariés de façon homogène dans toutes ses entités ORANO s'est équipé, selon les sites, de stations de télé-médecine et de chariots PARSYS. La centralisation des données au sein d'un Dossier Patient Informatisé permise par le Cloud PARSYS assure une information exhaustive et homogène sur les examens pratiqués. Les médecins peuvent ainsi suivre la santé des salariés tout au long de leur présence dans le Groupe.

#### **SUBSEA 7 : DOSSIER PATIENT INFORMATIQUE**

SUBSEA 7 est un Groupe international d'exploration d'hydrocarbures et de services maritimes. Afin de suivre la santé des 12.500 salariés, PARSYS a développé une solution de dossier médical électronique appliqué à la médecine du travail. L'application permet de satisfaire deux besoins principaux :

- Le stockage et la mise à disposition instantanée des informations médicales recueillies par l'entreprise;
- La saisie et la mise à disposition des « fiches de prévention des expositions à certains facteurs de risques professionnels »

Recueillies lors des visites médicales obligatoires ou de visites spontanées, soit avec le médecin du travail, soit avec les médecins détachés dans le cas d'expatriations, les données sont ainsi disponibles pour l'ensemble des professionnels de santé en temps réel depuis n'importe quel terminal équipé d'un navigateur internet. L'application est accessible au moyen d'un processus d'authentification forte et hébergée conformément à la réglementation française (HDS) et européenne.

#### **12H30 - Discours du professeur Marc BRAUN, Doyen de la faculté de médecine de Nancy**

## **Regards croisés sur les pratiques en prévention**

### **ALLEMAGNE :**

#### **14H30 - « die BG BAU » - Dr François GREFF**

##### **Organisme de prévention et d'assurance des risques professionnels**

On rappellera sommairement la « magna charta » du 17 novembre 1881 et les lois sociales de Bismark, à la base de l'assurance maladie (1883), AT (1884) et Invalidité/retraite (1889).

Les organismes de prévention et d'assurance des risques professionnels, organisés par branches d'activité (Berufsgenossenschaften, =BG, prononcer [be :] [ge :]) disposent d'un pouvoir para législatif (sous contrôle de l'état). La BG du Bâtiment et des Travaux Publics actuelle est née de la fusion des 7 BG du Bâtiment organisées géographiquement et de celle des Travaux Publics, en 2005. Il est intéressant de noter que la BG du sud-ouest a vu le jour en juin 1885 dans la salle de l'Aubette à Strasbourg.

Un organisme central (Deutsche Gesetzliche Unfall Versicherung = DGUV) chapeaute les différentes BG et permet de mettre en commun les compétences ainsi que les moyens de recherche (p. ex. Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), Sankt Augustin) et de compléter l'offre de formation.

On passera en revue l'offre de prévention de la BG du BTP ainsi que quelques chiffres-clés permettant de mieux appréhender l'organisme en question.

#### **14H45 - La médecine du travail en Allemagne - Dr François GREFF**

Pour présenter un élément du réseau social, ici la médecine du travail, il convient de le replacer dans son contexte. On rappellera sommairement les lois sociales de Bismark. D'autres pays européens ayant eu une sensibilité analogue, a pu conduire certains dirigeants américains (Donald Rumsfeld, 2003) à parler de la vieille Europe.

Il conviendra de ne pas commettre l'erreur de vouloir comparer, entre deux pays, deux éléments point par point. Par ailleurs, le changement sémantique de „médecine du travail“ en „santé au travail“, (inspiré de l'anglais „occupational health“) tel qu'il a été opéré en France dans les années 90, n'a pas eu lieu en Allemagne.

L'acte de naissance de la Médecine du Travail est à chercher dans la loi (cadre) sur la sécurité au travail (Arbeits-sicherheitsgesetz) du 13 décembre 1973. Le suivi médical des salariés exposés à des risques particuliers est réglé par le décret sur le suivi médical au travail (Arbeitsmedizinische Vorsorge Verordnung) dans sa version de 2013. La grande nouveauté de cette mouture aura été de supprimer l'avis d'aptitude, jusqu'alors pivot central de l'activité du Médecin du Travail.

Les organismes d'assurance des risques professionnels, organisés par branches d'activité (Berufsgenossenschaften, =BG, prononcer [be :] [ge :]) disposent d'un pouvoir para législatif (sous contrôle de l'état) et règlent, entre autre, le fonctionnement de la Médecine du Travail et de la sécurité au travail : l'entreprise peut choisir entre un suivi selon la règle ou un suivi alternatif, moins contraignant mais demandant une formation spécifique du chef d'entreprise.

Il existe une liste de maladies professionnelles, révisée plus ou moins régulièrement (la dernière date d'août 2017), ouverte, c'est à dire qu'il est possible de reconnaître une MP, si de nouvelles connaissances ont été acquises depuis la dernière révision ; il n'y a pas de tableaux, pas de présomption d'imputabilité. La reconnaissance se fait après enquête administrative et technique, expertise médicale, sous le contrôle du médecin inspecteur du travail. Le service d'une rente est soumis à une IPP d'au moins 20%.

Il existe deux niveaux de formation du Médecin du Travail : la compétence (36 mois), la spécialité (60 mois).



**BELGIQUE :**

**15H00 - Pratiques en prévention en Belgique - Véronique LE PAIGE**

Véronique le Paige de Constructiv, organisme au service du secteur de la construction en Belgique présentera dans un premier temps les services liés au bien-être au travail de Constructiv. Elle présentera ensuite les grandes lignes de la législation belge en matière de bien-être au travail. Elle abordera succinctement les compétences du Service Public Fédéral Emploi Travail et Concertation sociale. Elle présentera ensuite la structure de prévention qui doit être mise en place par les employeurs afin d'assurer le bien-être de leurs travailleurs. Elle présentera également la campagne de sécurité organisée par Constructiv concernant la poussière de quartz ainsi que les publications développées lors de cette campagne.

**15h15 - Le fonctionnement de la médecine du travail en Belgique - Dr Claude MAHAU**

Dans ce résumé d'exposé, je souligne ce qui constitue pour moi deux différences importantes dans nos façons de fonctionner en France et en Belgique.

Globalement, le fonctionnement de la médecine du travail en Belgique est assez semblable au fonctionnement en France dans sa finalité mais s'en différencie dans ses modalités pratiques.

Élément capital de la prévention, le système dynamique de gestion des risques en Belgique, découle directement des Directives Européennes. Cette gestion des risques constitue un département à part entière. Même si le médecin du travail y est un acteur incontournable, pour les risques liés à la santé, je considère qu'un pan de la surveillance des salariés lui échappe. En effet, s'il n'y a pas mise en évidence d'une exposition à un risque défini, il n'y a pas de surveillance médicale réglementaire.

Si l'on veut éviter une dérive trop technicienne de l'approche de santé, j'estime que le système français attribuant le rôle d'animateur et de coordinateur de l'équipe pluridisciplinaire, est préférable. Cette approche contribue à maintenir une vision transversale des problèmes de santé au travail.

L'autre point important concerne le suivi des salariés confrontés aux risques psychosociaux (RPS).

J'estime que l'approche belge est plus logique et cohérente.

Conscient des situations délicates inhérentes à la prise en charge des salariés en situation de souffrance au travail, l'Ordre des Médecins au niveau national belge interdit aux médecins d'être impliqués dans la recherche de solutions aux situations de RPS. L'Ordre leur demande de référer ces personnes, après les avoir entendues, aux acteurs compétents (personne de confiance, conseiller en prévention aspects psychosociaux). Les médecins du travail se limitent, en parallèle aux procédures menées par les conseillers compétents, au suivi médical de ces personnes en souffrance. Une implication trop importante du médecin du travail dans ces problématiques de RPS risque de mettre à mal les relations avec la ligne hiérarchique.

**LUXEMBOURG :**

**15H30 - La stratégie nationale VISION ZERO au Luxembourg - Annick SUNNEN**

La Charte nationale VISION ZERO a été signée au Luxembourg à l'occasion de la 10ème édition du Forum de la sécurité et de la santé au travail en date du 24 mars 2016 par plusieurs partenaires nationaux: six ministères, trois syndicats nationaux ainsi que les initiateurs l'Association d'assurance accident, l'Union des Entreprises Luxembourgeoises et l'Institut national pour le développement durable et la responsabilité sociale des entreprises.

La VISION ZERO est la stratégie nationale de prévention des accidents du travail, des accidents de trajet et des maladies professionnelles. Cette stratégie traduit la volonté solidaire des partenaires nationaux à redynamiser la sécurité et la santé au travail et à mobiliser toutes les parties prenantes au niveau des employeurs et des salariés.

Pour la période 2016-2022, un objectif est la diminution de 20% du taux de fréquence des accidents liés au travail par rapport à 2014. A moyen et long terme, l'objectif de la VISION ZERO demeure la diminution continue du nombre des accidents graves et mortels, c'est-à-dire zéro mort, zéro blessé grave.

Afin d'atteindre les objectifs nationaux, les signataires se sont engagés à élaborer et à mettre en œuvre des plans d'action individuels. Dans ce contexte, l'Association d'assurance accident a élaboré des recommandations pour la mise en œuvre de plans d'action individuels. Ces recommandations s'appliquent également aux entreprises qui s'engagent par un plan d'action dans la VISION ZERO. A ce jour, plus de 170 entreprises ont rejoint la VISION ZERO.

La campagne cross-média VISION ZERO a été lancée en juin 2017. Le concept de la campagne tourne autour de situations réelles et de messages forts. La campagne montre des personnes réelles, qui ont été victimes d'un accident du travail ou de trajet. Il ne s'agit pas de choquer, mais d'interpeller et d'informer, pour sensibiliser, responsabiliser et mobiliser. En donnant des visages et des voix réelles à la campagne, le vécu des témoins touchera les gens et les sensibilisera à prendre davantage conscience des risques auxquels ils sont confrontés. Le slogan de la campagne VISION ZERO « Sécurité-Santé au travail. Tous concernés! » met l'accent sur le fait qu'un accident du travail peut arriver à tout le monde, à n'importe quel moment.





NOTES



## Les particules fines passées au tamis

### 8h30 : Effets sur la santé des Particules fines et ultra-fines

**Pr Patrick BROCHARD – Professeur Universitaire en Médecine du Travail, CHU de Bordeaux**

Les conséquences sanitaires de l'inhalation de particules sont bien établies dans la littérature. La notion de pneumoconioses liées aux particules minérales (silice, amiante, poussières de mines) en est l'illustration la plus ancienne en milieu professionnel. Plus récemment les études sur les effets de l'inhalation des particules de la pollution atmosphérique et des pollutions intérieures non professionnelles ont permis d'élargir nos connaissances aux effets spécifiques de la composante particulaire (particules fines PM 2,5 et particules ultra-fines PM 0,1). Toutes ces notions cliniques et épidémiologiques sont maintenant bien étayées par la mise en évidence des mécanismes toxicologiques de ces particules sur des modèles *in vitro* et *in vivo*. Toutes ces données nous permettent de dépasser le modèle traditionnel des pneumoconioses sur lequel est basé notre réglementation tant sur les aspects d'évaluation de risque, de prévention et de réparation. Ainsi la dichotomie entre poussières à effets non spécifiques et autres particules (silice, fumées de soudure, fumée diesel ...) doit être revue à l'aune de ces connaissances.

Nous reprendrons dans cette présentation les déterminants des effets délétères des particules inhalées (taille des particules et distribution granulométrique de l'aérosol ; surface totale et réactivité de surface ; structure cristalline ou amorphe ; chimie intrinsèque et chimie de surface ; solubilité et biopersistance ; rapport d'élongation ; dose et débit de dose) ainsi que les principaux effets attendus (au niveau broncho-pulmonaire et à distance du fait de la translocation régionale et systémique des particules ou des effets indirects secondaires aux réactions inflammatoires pulmonaires).

Ces notions doivent être prises en compte dans l'évaluation des risques au poste de travail, dans les préconisations de prévention et les nouvelles orientations pour la rédaction des tableaux de maladies professionnelles ainsi que les arguments utilisés dans l'instruction des dossiers présentés au CRRMP.

Enfin il importe que les professionnels employeurs et salariés et leurs représentants intègrent bien ces notions qui dépassent le cadre réglementaire en vigueur. Cette information est d'autant plus indispensable que ces notions sont maintenant bien établies dans l'environnement extra-professionnel (pollution atmosphérique, qualité de l'air intérieur) et largement diffusées dans les médias, les réseaux internet et les mouvements associatifs.

### 8h55 : Métrologie des particules fines et ultra fines en environnement de travail :

**M. Davy ROUSSET – responsable de laboratoire, INRS**

Co-auteurs : Sébastien BAU, Virginie MATERA, Denis BEMER et Benoît OURY

L'exposition aux particules fines et ultrafines dispersées dans l'air et leur toxicité associée restent une préoccupation sociétale importante pour la santé environnementale et professionnelle. Ces particules, en particulier les ultrafines, peuvent pénétrer dans l'organisme par inhalation et atteindre les parties les plus profondes des poumons. Leur petite taille facilite l'absorption dans les cellules et le transfert vers le sang et la circulation lymphatique pour potentiellement atteindre des organes précis (moelle osseuse, ganglions lymphatiques, rate, cœur), ainsi que leur translocation pour atteindre le système nerveux central. De plus, leur grande surface spécifique augmente leur réactivité. En dehors de la surface spécifique, de nombreux autres paramètres de la particule peuvent également influencer leur toxicité, tels que taille, forme, composition chimique, solubilité...

La métrologie des particules fines et ultrafines dispersées dans l'air permet de caractériser l'exposition à ces substances. Il est en effet possible de mesurer les niveaux de concentration des particules submicroniques, ou de recueillir ces particules selon leur taille (de quelques nanomètres à plusieurs microns) et de déterminer leur composition chimique ainsi que d'autres paramètres d'intérêt. L'essor récent de l'instrumentation en temps réel permettant d'évaluer de nouvelles métriques telles que concentration en nombre ou en surface vient ainsi compléter les méthodes existantes conventionnelles basées généralement sur la détermination de la masse d'un agent chimique.

L'objectif de cette présentation est de dresser un panorama (non exhaustif) des méthodes de mesure et/ou de caractérisation existantes à la disposition des préventeurs, pour évaluer les expositions des opérateurs aux particules fines et ultrafines. On distinguera en particulier les analyses directes de terrain (instruments en temps réel) et les analyses en différé (prélèvement sur le terrain puis analyse en laboratoire). Les intérêts et les limites de chaque type d'analyse/d'instruments ainsi que leur complémentarité au regard de la stratégie de prélèvement et/ou de la caractérisation souhaitée (source d'émission, tâches exposantes, évaluation quantitative ou qualitative d'une exposition, évaluation d'un moyen de protection,...) seront discutés sur la base de trois exemples : caractérisation de fumées de soudage à l'émission, mesure de l'exposition à la silice cristalline lors d'une opération en BTP, développement d'une méthode de mesure d'exposition aux émissions diesel.



**9h30 : Exposition à la silice, aux fumées de soudage et aux émissions de moteur diesel :**

**Résultats de l'enquête SUMER 2017 : Dr Martine LEONARD - Médecin Inspecteur du Travail, DIRECCTE Grand-Est - Mme Elodie ROSANKIS - DARES**

En 2017, près de 330 000 salariés du secteur privé sont exposés à la silice (1,8 % de l'ensemble des salariés), 712 000 aux fumées diesel (3,9 %) et 460 000 aux fumées de soudage (2,5 %). Entre 2003 et 2017, ces expositions sont restées relativement stables.

Dans le secteur de la construction, en 2017, 13% des salariés sont exposés à la silice, 6% aux fumées de diesel et 9% aux fumées de soudage. Les ouvriers qualifiés restent les plus exposés à ces 3 produits chimiques et leur exposition a augmenté depuis 2003 excepté pour les fumées de soudage : 6% des ouvriers qualifiés sont exposés à la silice (+3 points), 13% aux fumées diesel (+3 points) et 9% aux fumées de soudage (-1 point). L'évolution est inverse pour les ouvriers non qualifiés avec une baisse de chacune de ces expositions. Les professions intermédiaires, intégrant la maîtrise de proximité, sont également concernées mais leur part a diminué au fil du temps.

De façon générale les activités exposant à ces 3 produits chimiques requièrent une plus grande qualification des travailleurs en 2017 qu'en 2003.

En 2017 les durées d'expositions courtes de moins de 2 heures par semaine concernent 36 % des salariés exposés à la silice, 33 % aux fumées diesel ainsi que 48 % aux fumées de soudage. Le pourcentage des salariés exposés à des durées longues (plus de 20 heures par semaine) est moindre pour ces 3 produits depuis 2003.

Il est constaté une nette diminution des durées d'exposition pour la silice et les fumées de soudage.

Les fortes et très fortes intensités d'exposition ont également diminué pour chacun de ces produits chimiques.

La protection collective hors ventilation générale reste insuffisante. Elle a peu progressé entre 2003 et 2017.

La ventilation générale a progressé depuis 2003 pour toutes les expositions.

Les équipements de protection individuelle respiratoire ont augmenté depuis 2003. Ils sont mis à disposition de 51 % des salariés exposés à la silice, de près de 13% aux fumées de diesel et de 42 % aux fumées de soudage. Il reste encore des progrès très importants à faire en matière de prévention collective et individuelle pour préserver la santé des salariés vis à vis de ces cancérogènes.

La multi-exposition à au moins trois produits chimiques concerne, en 2017, 73 % des salariés exposés à la silice, 75 % aux fumées diesel et 85 % aux fumées de soudage.

Cette connaissance plus fine de ces expositions est un levier essentiel pour améliorer la prévention dans ce domaine.

**10h30 : Multiexposition dans le BTP :**

**Pr Christophe PARIS - Professeur Universitaire en Médecine du Travail, CHU de Rennes**

La sinistralité du secteur BTP, même si elle est en diminution, est bien connue en termes d'accidents du travail. Mais le nombre de maladies professionnelles (MP) est également important, en troisième position des CTN avec 6 779 1er règlement de MP (42 731 au total), au 1er rang pour les IP > 10% (1398 sur 6897). Sans surprise, les troubles musculo-squelettiques occupent la première place des MP reconnues, avec 4920 cas du Tableau (T) 57, 711 pour le T98, 314 pour le T49 (données 2017). En comparaison, les tableaux en relation avec un risque chimique apparaissent peu nombreux : 223 pour les T30 (amiante), 99 pour le T30 bis (cancer bronchique et amiante), 29 pour le T25 (silice), 24 pour le T8 par exemple (ciment) ou encore 9 cas au T65 (dermite allergique), et 4 au T66 (asthme).

Pour autant ces statistiques officielles masquent une réalité bien différente. L'enquête SUMER 2010 place ainsi le secteur de la construction en première position pour les expositions, lors de la dernière semaine travaillée, à des produits chimiques : ainsi, 61,3% et 29,2% des salariés de la construction ont été exposés respectivement à un ou au moins trois produits chimiques. Ils ne sont que 45% et 21% respectivement dans l'industrie, et 33,2% et 14% tous secteurs confondus. De même, ils sont 31,2% à avoir été exposés à au moins un agent cancérogène, contre 17,3% dans l'industrie et 10,1% tous secteurs confondus. L'exposition au bruit ou à certaines contraintes organisationnelles sont également fréquente dans cette enquête. Les données du RNV3P, publiées en Mai 2019, sur les situations professionnelles à risque de cancer montrent que cette sur-exposition se retrouve également parmi les sujets atteints de cancer. Ainsi, dans cette étude, les patients atteints de cancer bronchique, avec une exposition à l'amiante dont l'imputabilité est jugée moyenne ou forte, ont été exposés en majorité dans le secteur de la construction (plus de 30%), loin devant le secteur de la maintenance industrielle (7,4%), ou la réparation automobile (7,0%). Il en est de même pour les patients atteints de cancer bronchique ayant été exposés aux hydrocarbures aromatiques polycycliques ou à la silice. Le constat que le secteur de la construction est le premier secteur concerné, parmi les patients atteints d'un cancer, avec une imputabilité moyenne ou forte, est le même pour le cancer de la vessie, du larynx, fosses nasales ou encore les cancers cutanés.

La multi-exposition apparaît donc comme une règle dans le milieu du BTP, en contradiction avec les données de sinistralité. Ceci interroge entre autres sur la perception du risque par les salariés, l'efficacité de la surveillance médicale (dépistage, diagnostic) et la prévention.



**10h45 : Généralités sur la prévention des expositions aux particules fines. Efficacité de filtration des appareils de protection respiratoire, APR**

**Dominique PAYEN - Responsable du domaine chimique et environnement - OPPBTP**

Tout d'abord, il s'agit de définir les caractéristiques dimensionnelles des différentes particules minérales pouvant être émises :

- Particules inhalables : environ 100Qm
- Particules fines : 2 à 3 Qm
- Particules nanométriques : 1 nm à 100 nm
- Particules alvéolaires : environ 10Qm
- Particules ultra fines : 1 Qm

Parmi les travaux courants du BTP pouvant générer des poussières minérales, dont des particules fines, on peut citer (liste non exhaustive) :

- Découpe de tuiles ou de briques
- Ponçage de béton
- Pelletage de remblais/déblais
- Sciage de bordures de trottoir
- Taille de pierre
- Balayage de chantier
- Grand rabotage de chaussées
- Dégarnissage de voies ferrées

La démarche de prévention du risque « particules fines » s'appuie sur une approche globale de prévention du risque chimique « poussières », quelle que soit la nature chimique et les caractéristiques dimensionnelles des poussières/particules fines.

Il s'agit s'abord de sensibiliser les opérateurs à ce type de risque trop souvent sous-estimé. Le repérage des zones poussiéreuses, leur balisage et nettoyage périodique sont conseillés. La limitation du nombre de salariés exposés est à rechercher.

Il s'agit aussi de limiter l'émission de poussières à la source : choisir des modes opératoires peu émissifs et des moyens de protection collective adaptés : aspiration à la source, humidification.

La gestion du risque résiduel est assurée par le port, si nécessaire, d'EPI convenablement choisis et entretenus.

Des exemples de bonnes pratiques sont fournis lors d'opérations de percement de béton avec un dispositif d'aspiration à la source des poussières émises et de filtration THE ou avec l'utilisation de poche de gel permettant de piéger les poussières.

D'autres exemples de bonnes pratiques illustrent des situations de travail variées : arrosage lors de travaux de rabotage de chaussées, matériels de chantier équipés de cabines pressurisées et munis de dispositif de filtration anti-poussières THE.

L'OPPBTB mène actuellement plusieurs campagnes de mesurages dans le domaine des poussières (amiante, silice, PMAi) afin notamment d'objectiver le risque et de mettre en avant des pratiques de terrain exemplaires et simples en matière de protection collective.

L'INRS a annoncé en février 2019 les résultats d'une étude sur l'efficacité des APR en présence de poussières nanométriques. Les principales conclusions sont les suivantes :

Augmentation de la protection respiratoire quand la taille des particules diminue en dessous de 100 nm

Très forte dégradation de la protection respiratoire si le masque est mal ajusté

Dégradation de la performance de certains masques même bien ajustés en cas d'augmentation du rythme respiratoire, lors d'efforts physiques intenses.

**11h00 : Quelle surveillance en cas d'expositions à des cancérrogènes bronchiques ?**

**Pr Jean Claude PAIRON - Professeur Universitaire en Médecine du Travail, CHI de Créteil**

**Co-auteurs : Dr Fleur DELVA**

Les cancers bronchopulmonaires (CBP) sont les plus fréquents des cancers professionnels. Les étiologies professionnelles des CBP sont importantes à connaître car elles doivent conduire à un repérage minutieux des situations d'exposition potentielle par l'équipe de santé au travail et à la mise en place de mesures de prévention. A toutes les étapes du suivi de populations exposées, il est essentiel d'insister sur l'importance d'un sevrage tabagique pour les sujets fumeurs actifs.

En 2015, une recommandation de bonne pratique (RBP) relative à la surveillance médico-professionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à des agents cancérrogènes pulmonaires a été élaborée, sous l'égide de la Société française de médecine du travail, la Société de pneumologie de langue française, et la Société française de radiologie, avec le soutien méthodologique de l'Institut national du cancer (InCA) et de la Haute autorité de santé (HAS)(<http://www.chu-rouen.fr/sfmt/pages/Recommandations.php>).

Sur le plan du suivi individuel de l'état de santé, le seul outil pertinent retenu par le collectif d'experts ayant rédigé la RBP est le scanner thoracique basse dose. En 2016, la HAS a conclu « que les conditions de qualité, d'efficacité et de sécurité nécessaires à la réalisation du dépistage du cancer broncho-pulmonaire par tomographie à densité thoracique à dose de rayons X qualifiée de faible chez des personnes fortement exposées au tabac ou l'ayant été ne sont pas réunies en France en 2016 ».

En milieu professionnel, le collectif d'experts ayant rédigé la RBP a préconisé la réalisation d'une expérimentation visant dans un premier temps à évaluer la faisabilité du dépistage, puis son efficacité, dans un contexte très encadré. Dans la mesure où l'on ne dispose pas de données évaluant l'intérêt du dépistage dans des populations professionnellement exposées à des cancérrogènes, il a paru indispensable de cibler des populations à haut risque de CBP. Dans cette perspective, un algorithme a été élaboré : il prend en compte le ou les facteurs de risques professionnels auxquels le sujet a été exposé et son tabagisme. Seuls les sujets ayant un niveau de risque de CBP dépassant 60 (par rapport au risque du sujet non-fumeur non exposé) sont considérés éligibles pour cette expérimentation. Ce protocole expérimental a vocation à être développé en France initialement sur 2 puis 8 départements tests.

En l'état actuel des connaissances en 2019, et tant que l'expérimentation n'aura pas été réalisée, il n'est pas recommandé de pratiquer en routine des examens TDM thoraciques dans la perspective d'un dépistage du CBP après exposition professionnelle à des cancérrogènes respiratoires, même chez des sujets fumeurs.



### 11h30 : Dépistage de la BPCO dans une cohorte du BTP

**Dr. Antoine HAUTER – Médecin du travail, APST BTP RP**

**Co-auteurs : Mireille LO Contexte**

La bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) est une maladie respiratoire chronique très fréquente conduisant à une insuffisance respiratoire chronique sévère. Souvent occultée face au tabagisme, la fraction de risque attribuable des facteurs professionnels est de 15%. Le lien est avéré avec l'exposition aux poussières notamment. Le secteur du bâtiment et travaux publics (BTP) figure parmi les secteurs à risque, mais les données restent très parcellaires dans la littérature. L'objectif principal de l'étude est de repérer la BPCO dans le secteur du BTP en dépistant les troubles ventilatoires obstructifs (TVO) et en confirmant le diagnostic en milieu hospitalier. Les objectifs secondaires sont d'analyser la courbe d'apprentissage et de rechercher les métiers et les expositions à risque afin de mettre en place des mesures de prévention adaptées.

#### Patients-Méthode

Cette étude prospective s'est déroulée de février 2016 à mai 2018 à l'APST-BTP-RP (17 médecins du travail volontaires) chez des sujets de plus de 40 ans travaillant dans le BTP (excluant tout sujet avec un emploi dans le tertiaire) avec ou sans symptômes et quel que soit le tabagisme. Chaque sujet a bénéficié d'un questionnaire médical et d'une spirométrie. Tout sujet ayant un TVO (VEMS/CVF<70%) et/ou un VEMS inférieur à 80% de la valeur théorique, a été adressé en consultation de pathologie professionnelle au CHI Créteil pour confirmer ou infirmer le diagnostic de BPCO à l'aide d'une EFR associée à un test de bronchodilatation, et un recueil du curriculum laboris par un hygiéniste industriel.

#### Résultats préliminaires

Au total, 4373 (96,5%) spirométries ont été réalisées chez 4532 sujets vus en visite médicale sur une population de 6662 sujets éligibles. Il s'agissait de 99,3% d'hommes, âgés en moyenne de 50,0 ans (3 6,1) dont 44,4% étaient fumeurs actifs ou ex-fumeurs. Le contrôle de la qualité effectué par un physiologiste a montré que le taux d'EFR acceptables était passé de 64,4% avant 6 mois à 82% après 12 mois ( $p<0,0001$ ). A ce jour, 287 sujets ayant une suspicion de TVO ont été vus en milieu hospitalier. Parmi eux, 174 (60,6%) TVO ont été confirmés dont 153 (87,9%) BPCO, 16 (9,2%) asthmes, 5 (2,9%) BPCO intriquées à un asthme. Par ailleurs, 75 (26,1%) sujets avaient une altération des petites voies aériennes seule. Les parqueteurs ( $p<0,0004$ ) et les couvreurs ( $p<0,02$ ) semblent être des métiers à risque de BPCO.

#### Conclusion

En médecine du travail la pratique de spirométries systématiques par des professionnels de santé formés, contribue au dépistage des BPCO et permet de mettre en évidence, à l'aide d'enquêtes professionnelles, des métiers à risque de BPCO dans le secteur du BTP et de promouvoir des actions de prévention.

### 11h40 : Le chemisage

**Réhabilitation sans tranchée des canalisations d'assainissement, comme prévention primaire de l'exposition à la Silice**

**Dr Jean François BLANCHEMAIN – Médecin du travail, AHI33**

Pour se préserver de l'Amiante (voire de la Silice), la réhabilitation des canalisations d'assainissement ou d'eau pluviale, sans tranchées, par le chemisage est un moyen qui peut aussi se révéler nécessaire en milieu industriel ou historique n'autorisant pas d'excavation.

Ses indications principales sont des conduites fissurées ou des joints entre deux tronçons détériorés.

Cette technique est préventive d'une rupture annoncée avec une remise en état complète ou séquentielle sur une partie limitée, et peut se faire sur des canalisations jusqu'à 1100 millimètres.

Deux équipes, au minimum, peuvent se succéder, voire trois (hydro-cu-rage, robotique et chemisage), ce qui nécessite également un investissement initial d'Unités Mobiles.

Il permet surtout la prévention de l'exposition humaine à l'Amiante, comme le montre la normalité des contrôles libérateurs environnementaux.

Il se révèle performant écologiquement pour les nappes phréatiques et évitant le stockage ultérieur des déchets en ISDND.

Enfin, il est aussi performant du point de vue économique, car en permettant la remise en circulation dès la fin de la vacation journalière, il évite ainsi de lourds travaux de réfection de chaussée et l'impact quotidien associé qui en résulterait.

S'il est efficace dans l'écoulement des fluides, sa fiabilité dans la durabilité nécessite un respect de sa traçabilité, et une mise en œuvre respectant des protocoles stricts (de gonflage, de polymérisation).

Cette réhabilitation nécessite de la rigueur car elle reste une intervention en milieu insalubre, confiné (formation CATEC préalable, port de vêtements jetables, respect de l'Hygiène) et prenant en compte la prévention des risques infectieux et inflammables (utilisation de matériels sur accus).



## Silice, la transparence cristalline

### 13h45 : Effets sanitaires de la silice : résultats de l'Expertise collective de l'ANSES

Pr Christophe PARIS - Professeur Universitaire en médecine du Travail, CHU de Rennes

**Co-auteurs : Clémence FOURNEAU, Jean-François BERNAUDIN, Patrick BROCHARD, Catherine CAVALIN, Jean-Dominique DEWITTE, Bice FUBINI, Catherine HEDOUIN-LANGLET, Marie-Claude JAURAND, Patrick JEGO, Davy ROUSSET et Amandine PAILLAT**

Suite notamment au signalement par plusieurs agences nationales et internationales de cas de silicose aiguë survenant après l'usinage de pierres reconstituées contenant des teneurs élevées en quartz (> 85%), l'ANSES dans le cadre d'une auto-saisine, a mis en place un groupe de travail (GT) « silice cristalline ». L'objectif principal de ce GT était la mise à jour de l'ensemble des connaissances concernant les risques pour la santé des professionnels exposés à la silice cristalline. Cette démarche, outre une étude de filières et la caractérisation de l'exposition des travailleurs, visait plus particulièrement à faire le point sur les effets sanitaires, en particulier cancérigènes de la silice cristalline et sur les pistes de prévention.

Le GT s'est appuyé sur les données disponibles dans plusieurs bases de données d'exposition (Colchic, Scola), et sur les résultats des enquêtes SUMER 2010 et 2017. Le GT a également procédé à des auditions de représentants de différentes fédérations professionnelles ou d'institutions œuvrant dans le champ. Concernant plus spécifiquement la question des effets sanitaires associés à la silice cristalline, le GT a procédé à une synthèse de rapports institutionnels (CIRC 2012, OSHA 2013, SWEA 2014) qui a été complétée par une analyse critique, selon une méthode standardisée de lecture (R-AMSTAR), des revues publiées dans la littérature scientifique depuis la parution de ces rapports. Certaines questions, nouvelles ou peu documentées, ont fait l'objet d'une revue narrative sur la base des articles originaux collectés jusqu'à la fin de l'expertise. Par ailleurs, le GT a bénéficié d'un regard socio-historique replaçant la démarche d'expertise menée par le groupe dans la longue histoire de l'étude et de la reconnaissance des pathologies professionnelles associées à la silice cristalline.

Le GT a ainsi évalué les effets sanitaires de la silice cristalline et plus particulièrement les différentes formes de silicose, la relation silice - cancer bronchique, y compris en l'absence de silicose, les cancers extra-pulmonaires, l'ensemble des pathologies respiratoires non malignes, les pathologies auto-immunes, et les atteintes rénales. Le GT a également analysé les principaux mécanismes de toxicité associés aux poussières en général, et à la silice cristalline en particulier. Des développements spécifiques ont notamment été consacrés à la silice fraîchement fracturée, et aux particules ultra fines (PUF).

Le GT a proposé plusieurs recommandations, en particulier sur la prévention médicale, la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) et les tableaux de maladies professionnelles. L'avis de l'Anses et le rapport seront publiés prochainement.

La synthèse de ce travail sur les effets sanitaires sera présentée en avant-première lors du Congrès. Une autre communication est consacrée à la caractérisation des expositions à la silice cristalline réalisée dans cette expertise

### 14h05 : Caractérisation des expositions professionnelles à la silice cristalline :

**Amandine PAILLAT - Coordinatrice d'expertise scientifique en évaluation des risques liés à l'air, ANSES Co-auteurs : Clémence FOURNEAU, Jean-François BERNAUDIN, Patrick BROCHARD, Catherine CAVALIN, Jean-Dominique DEWITTE, Bice FUBINI, Catherine HEDOUIN-LANGLET, Marie-Claude JAURAND, Patrick JEGO, Davy ROUSSET et Christophe PARIS**

Dans le cadre de son expertise collective visant évaluer les risques pour la santé des travailleurs exposés à la silice cristalline en France, l'Anses a réalisé une caractérisation des expositions à la silice cristalline par secteur d'activité en s'appuyant sur les données de mesures d'exposition disponibles dans les bases de données Colchic® et Scola® et sur les données de prévalence d'exposition issues des enquêtes SUMER 2010 et 2017. Ce travail a permis d'identifier les secteurs d'activité, les tâches et les métiers pour lesquels les niveaux d'exposition excèdent certains seuils. Les seuils pris en compte correspondent à la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP-8h) réglementaire en France pour le quartz (0,1 mg.m<sup>-3</sup>), à la VLEP-8h recommandée pour la silice cristalline par différents organismes dont le SCOEL et l'OSHA (0,05 mg.m<sup>-3</sup>), et à la VLEP-8h la plus basse actuellement définie par l'ACGIH et retenue comme seuil d'action par l'OSHA (0,025 mg.m<sup>-3</sup>).

D'autres sources de données ont également été investiguées en vue d'évaluer les expositions professionnelles à la silice cristalline notamment les matrices emplois expositions disponibles et une revue de la littérature scientifique.

Par ailleurs, une synthèse des données disponibles relatives aux expositions à des particules ultrafines de silice cristalline a été réalisée.

Une présentation de ces résultats, et plus particulièrement dans le secteur du BTP, sera réalisée après un rappel sur les enjeux liés aux méthodes de mesures d'exposition à la silice cristalline.

Enfin, les principales recommandations émises par l'Anses portant sur les expositions à la silice cristalline seront développées.

Une autre communication est consacrée à l'analyse des données relatives aux effets sanitaires associés à des expositions à la silice cristalline réalisée dans le cadre de cette expertise.



## 14h25 : Evaluation des expositions à la silice cristalline dans le métier de maçon finisseur

**Nicolas BONNET - Intervenant en Prévention des Risques Professionnels, SIST BTP Lorraine**

**Co-auteur : Anne LABBATE**

La silicose, pathologie causée par l'inhalation de silice cristalline, est la maladie professionnelle la plus mortelle de l'histoire. Or, des travaux médicaux et épidémiologiques soulèvent de nouvelles questions sur le rôle potentiel des particules de silice dans le déclenchement d'autres maladies et pathologies qui affectent plusieurs dizaines de milliers de personnes en France.

Le risque lié aux travaux exposant aux poussières de silice, reconnus cancérogènes par l'Union Européenne, demeure pourtant sous-estimé et sous-évalué.

Dans le cadre des 35èmes journées nationales de Santé au Travail dans le BTP, le conseil scientifique a engagé une étude métrologique d'évaluation des expositions aux poussières de silice cristalline.

Le but de cette dernière était d'estimer l'exposition à la silice cristalline dans le métier de maçon finisseur et ainsi d'optimiser les moyens de prévention et protection des travailleurs.

Le choix du métier de maçon finisseur répondait à une demande des entreprises de gros œuvre, au manque de données sur ce métier en particulier et à l'exposition récurrente aux poussières de béton.

En effet, le maçon finisseur effectue au sein d'un chantier toutes les reprises sur les ouvrages existants après bétonnage de manière à les rendre conformes tant au niveau de l'aspect que des tolérances. Il effectue, entre autres, les premiers travaux de finition après Gros Œuvre ainsi que les finitions les plus abouties.

Cette étude s'est intéressée en priorité aux situations de travail suivantes :

- Tronçonnage, découpage de béton
- Ponçage de béton
- Carottage de béton
- Piquage de béton

### Quelques chiffres-clés :

- 87 prélèvements effectués sur chantier de construction.
- 13 Services de Santé au Travail réalisant ces prélèvements.
- 34 entreprises donnant accès à leurs chantiers.
- Les résultats révèlent que sur l'ensemble des prélèvements, 55 % des poussières de silice cristalline ne sont constituées que de quartz et 7 % sont constituées d'un mélange de quartz et de cristobalite.
- De plus, on constate, entre autres, un indice d'exposition supérieur à la valeur limite dans 43 % des cas et que 63 % des travailleurs ne bénéficient d'aucune protection collective.
- Néanmoins, 88 % de salariés observés portaient un appareil de respiration individuel, prouvant la prise de conscience générale de la problématique poussières.
- La suite logique est alors de réunir services de santé au travail, partenaires et entreprises visées par l'étude afin de proposer des pistes en prévention tant techniques qu'organisationnelles et humaines ; la finalité étant de trouver des solutions concrètes et applicables sur base de retour d'expérience.

**JEUDI  
23 MAI**

## 14h50 : Caractérisation d'aérosol de silice cristalline lors de sollicitations de matériaux BTP en chambre d'émission

**Christophe BRESSOT - Ingénieur d'étude et de recherche, INERIS**

**Co-auteurs : Pr Patrick BROCHARD et Dr Michel CAMBRELIN**

Les émissions de nanoparticules dues aux sollicitations de découpage et de perçage de matériaux de construction sont une préoccupation croissante. L'objectif principal de cette étude est de disposer de données sur l'exposition à la silice cristalline d'ouvriers présents sur les chantiers de travaux publics ou de maçonnerie bâtiment. Le protocole de laboratoire mis au point par l'INERIS, le GNMST BTP, et le Pr. Brochard porte sur trois échantillons : une bordure en béton, un pavé en granit et un parpaing. Les deux premiers sont découpés par disquette et le dernier percé à l'aide d'une perceuse en vue de simuler les sollicitations usuelles des chantiers de travaux publics ou de maçonnerie bâtiment. Ce protocole d'essai est un compromis entre le besoin de solliciter de manière réaliste un matériau, et les contraintes dues aux caractérisations à la source d'aérosols. Ainsi la force appliquée par l'opérateur ou les outils employés ne sont pas strictement identiques aux conditions rencontrées sur les chantiers.

De nombreuses émissions de nano-silice cristalline libre ont été observées pendant les études en laboratoire des découpes d'une bordure en béton et d'un pavé en granit. En revanche, le perçage de parpaing génère préférentiellement des composites de diamètres moyens inférieurs au micromètre sans émission de nano-silice observable. Quelques objets de silice cristalline et de diamètres moyens supérieurs au micromètre sont également détectés. Par ailleurs, la Carsat Aquitaine a procédé à la détermination de la concentration moyenne de la fraction alvéolaire de silice cristalline selon une méthode référencée INRS. Les résultats confirment la présence de fortes teneurs en silice cristalline sur l'ensemble des échantillons à l'émission en condition de laboratoire.

Les émissions élevées observées de nanoparticules de silice sont de nature à alerter sur les niveaux d'exposition dans les chantiers de BTP et montrent l'intérêt de poursuivre ces travaux de recherche.

## 15h15 : Proposition de surveillance médico-professionnelle des salariés exposés à la silice cristalline

**Dr Catherine VERDUN-ESQUER - Médecin du travail, CHU Bordeaux**

**Co-auteurs : Jean Dominique DEWITTE, Christophe PARIS, Jean François GEHANNO, Patrick BROCHARD**

Les travaux récents de l'Anses (présentés dans ce congrès) ont fait le point sur les expositions à la silice cristalline et leurs effets sur la santé. Une réflexion est maintenant lancée pour élaborer des recommandations de surveillance médicale des sujets exposés ou ayant été exposés à la silice cristalline. Nous proposons dans cette présentation les bases sur lesquelles ces recommandations s'appuieront. La recommandation la plus importante concerne la prévention primaire qui sera développée dans une autre communication de ce congrès.

En ce qui concerne les effets respiratoires non cancéreux et non infectieux (différentes formes cliniques de silicose, BPCO, emphysème), le dépistage sera basé sur l'imagerie thoracique et les tests fonctionnels respiratoires. La méthode d'imagerie thoracique la plus sensible est la tomodensitométrie basse dose, mais dont l'efficacité n'a pas été correctement évaluée dans le cadre de la silicose. Les tests fonctionnels respiratoires utilisent en première intention la boucle débit-volume, les autres tests ayant plutôt une indication dans une démarche diagnostique.



En ce qui concerne le risque de tuberculose maladie (TM), celui-ci étant augmenté même en l'absence de silicose déclarée, il semble judicieux de proposer un dépistage de la tuberculose maladie mais également de l'infection tuberculeuse latente (ITL). Le dépistage n'aura néanmoins un réel bénéfice que dans les populations les plus à risque d'être ou d'avoir été en contact avec *Mycobacterium tuberculosis* (BK), puisque l'exposition à la silice n'augmente pas le risque d'être exposé au BK, mais augmente la probabilité de développer une TM pour les patients atteints d'une ITL. Compte tenu de la prévalence de l'infection tuberculeuse en population générale en France (pour les sujets nés en France), un dépistage n'apparaît pas coût-efficace pour l'ensemble des salariés exposés à la silice. Il devrait être réservé aux populations à haut risque d'infection tuberculeuse latente (ITL) ou de tuberculose maladie (TM). Ce dépistage pourrait reposer sur les tests de détection de l'interféron gamma (IGRA) à la recherche d'une ITL, et d'une imagerie pulmonaire à la recherche d'une TM.

En ce qui concerne le risque de cancer broncho-pulmonaire, les recommandations HAS/InCA sur le suivi médico-professionnel des sujets ayant été exposés à des cancérogènes professionnels élaborées en 2015 s'appliquent lorsque la co-exposition au tabac entraîne un risque suffisant pour la justifier (Delva et al, 2017).

En ce qui concerne les autres effets sanitaires établis (insuffisance rénale, maladie auto-immune), il n'y a pas actuellement de dispositions envisagées autre que le suivi clinique à la recherche des manifestations systémiques de ces affections. La discussion reste ouverte sur l'opportunité du dépistage d'une insuffisance rénale infra-clinique.

Toutes ces propositions doivent faire l'objet d'une évaluation dans le cadre du groupe de travail « recommandations » piloté par la Société Française de Médecine du Travail.

#### **16h15 : Profil épidémiologique et aspect clinique de la silicose des tailleurs de Tkout de Batna**

**Dr Wissal BENHASSINE, Médecin du travail, Université de BATNA 2 (ALGERIE)**

**Co-auteurs : Hanane Kadidja HASSINET, Mostefa NEDJAH et Zakia AOURAGH**

Introduction : Le dépistage de la silicose, réalisé en 2008, a révélé l'existence de 161 cas de silicose (50%, n=321), (Hamizi A, 2008). Le nombre de décès était de 29 cas et la durée de l'exposition aux poussières de silice était de 2 à 3 ans pour 18.3% des artisans (n=60). Depuis, aucune étude n'a évalué l'efficacité des mesures préventives mises en place. But et objectifs : déterminer le profil épidémiologique de la silicose à travers la prévalence des cas, le nombre et le type de complications ainsi que le nombre et la cause des décès. Matériel et méthode : le maximum de renseignements relatifs à l'état de santé et au travail est recueilli auprès des tailleurs de pierre de Tkout atteints ou non de silicose qui se présentent à des consultations médicales de médecine du travail ou de pneumologie. La qualité de tailleur de pierre est retenue sur simple déclaration du patient. Les données cliniques et para cliniques sont obligatoirement documentées. L'information relative au décès est recueillie par tous les moyens et vérifiée auprès de l'état civil. L'étude est descriptive rétrospective englobant les données disponibles de janvier 2004 à février 2019. Résultats : sur les 1155 tailleurs de pierre recensés, le diagnostic de silicose est confirmé pour 434 cas (37,5%). L'âge moyen au moment du diagnostic est de 31,6 +/- 7ans (n=249). La létalité

de la silicose est de 13,9%, l'âge moyen de décès est de 33,8 +/- 8 ans (n=161). La durée moyenne entre le diagnostic et le décès est de 2 +/- 3 ans (n = 45). Les causes des décès sont : tuberculose, décompensations de CPC, grippe, embolie pulmonaire. Le nombre de cas de silicose compliquée actuellement en vie est de 132 (30,4%). La tuberculose est la plus fréquente des complications : 186 cas (toutes localisations confondues) Les autres complications sont : insuffisance respiratoire ; BPCO, CPC, asthme ; Dilatation des Bronches, connectivites diverses ; pneumothorax, glomérulonéphrite, pleurésie non tuberculeuses. Dans 58 cas (31%), le patient présente plus d'une complication. La durée moyenne d'exposition au risque est de 6 +/- 4 ans (n= 189) et de 8,8 ans +/- 5 ans chez les cas décédés (n=18). Discussion : la forme clinique de la silicose des tailleurs de pierre de Tkout est grave et maligne. Les indicateurs de morbidité, de mortalité et les mesures de prédictives de pronostic n'ont pu être déterminés à cause des contraintes méthodologiques. Conclusion : intérêt de la mise en place d'un système de déclaration obligatoire et de surveillance de la silicose. Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

#### **16h25 : Sclérodémie systémique cutanée diffuse et silicose chronique chez un jeune ouvrier des TP :**

**Dr Isabelle GARNACHE-VILAPLANA - Médecin du travail, SIST BTP Franche Comté**

Cette communication décrit chez un ouvrier des travaux publics de 34 ans un tableau de sclérodémie systémique cutanée diffuse révélée par un syndrome de Raynaud, des arthralgies et un reflux gastro-oesophagien, et confirmée par la positivité d'auto anticorps (la prise en charge et le suivi de ce salarié étant réalisés en service hospitalier universitaire de référence).

Secondairement, sont découverts dans le cadre du bilan étiologique des nodules pulmonaires associés à des adénopathies médiastinales dont la biopsie révèle du matériel anthracosique et scléro silicotique, en faveur d'une silicose pulmonaire chronique.

Au niveau professionnel, le salarié a débuté sa carrière dans les travaux publics à 21 ans et est resté pendant 11 ans dans la même entreprise en tant que chef d'équipe poseur de canalisations. Durant cette période, il a effectué des découpes de matériaux potentiellement silicogènes (canalisations, regards...) avec des outils mécanisés. Lors de la consultation de pathologie professionnelle, c'est ce type d'activité qui, du fait de l'émission de poussières de silice cristalline, est retenu comme à l'origine des pathologies dont le salarié est atteint.

Ensuite, l'intéressé a travaillé pendant 4 ans dans une autre entreprise de TP comme chauffeur de poids lourd et engins de terrassement. L'exposition à la silice semble alors limitée. Les symptômes sont apparus et le diagnostic a été posé durant cette période.

En ce qui concerne la prise en charge en santé au travail de ce salarié, tant au niveau médical (déclaration de maladie professionnelle, orientation pour le suivi pneumologique) que professionnelle (étude de poste, aménagement), elle n'a pu être qu'initiale, ce dernier ayant quitté l'entreprise quelques semaines après la visite médicale à sa demande où il avait fait état de sa situation médicale au médecin du travail.



**16h35 : Projet CARTO PMAI**

**Un projet en amont de la réglementation au bénéfice des populations professionnelles et générales**

**Christine DENEUVILLERS - Responsable du domaine Risque chimique-Matériaux - OPPBTP**

Depuis 2014, les ministères de la Santé, de l'Environnement et du Travail sont confrontés à la problématique émergente de la présence de « fragments de clivage » de mêmes dimensions et de mêmes compositions chimiques que les fibres d'amiante, lors de la réalisation d'essais sur des granulats issus du concassage de minéraux non asbestiformes, et utilisés en matériaux de construction.

Dans ses avis de décembre 2015 et de juin 2017, l'ANSES a défini la notion de particules minérales allongées d'intérêt, répondant aux critères dimensionnels des fibres inhalables de l'OMS. En l'absence de données toxicologiques spécifiques, l'ANSES recommande l'application aux PMAi des préconisations de la réglementation amiante, en application du principe de précaution.

Le Gouvernement s'est engagé dans la réalisation d'études exploratoires permettant d'acquérir des données sur la caractérisation et l'émissivité des matériaux vis-à-vis des travailleurs et de la population générale. Les ministères se sont rapprochés de l'OPPBT afin de lui confier la coordination du projet, nommé CARTO PMAi.

Les commanditaires du projet sont les Directions Générales de la santé (DGS), de la prévention des risques (DGPR), des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM), de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), du travail (DGT). Le CSTB, le BRGM, l'INERIS, le CEREMA et l'INRS sont associés, en particulier pour ce qui concerne la faisabilité des protocoles et l'ANSES est sollicitée afin de contribuer à faire le lien avec ses recommandations.

**Le projet CARTO PMAi comporte 3 phases :**

- Finalisation des protocoles de caractérisation en réalisant des mesures de terrain
- Élaboration d'un cahier des charges pour la conduite de campagnes exploratoires sur le terrain
- Réalisation des campagnes exploratoires.

**Les travaux réalisés depuis juin 2018 ont abouti à 2 protocoles :**

- Protocole de caractérisation des espèces minérales dans les matériaux susceptibles de libérer des PMAi
- Protocole de mesures des concentrations en PMAi dans l'air.
- Il convenait ensuite d'expérimenter sur le terrain ces 2 protocoles afin de les ajuster le cas échéant. Un schéma opérationnel de mise en œuvre sur un site (carrière) a été conçu, en liaison avec tous les acteurs concernés : les membres du comité technique, les représentants de l'Union Nationale des Producteurs de Granulats (UNPG), l'entreprise contributrice et les laboratoires sélectionnés par les membres du comité de Pilotage et le Comité technique : LAFP, AD-LAB et Eurofins. Les prestations ont été réalisées de manière croisée entre les différents prestataires.

Si la validation des protocoles est acquise, le démarrage de la campagne exploratoire pourra avoir lieu au second semestre 2019.

**16h45 : Repérage et prévention des conditions d'exposition à la silice cristalline sur les postes de carreleurs et marbriers du bâtiment**

**Sophie CHAINTREAU - ASST, APST BTP 06**

**Dr Christian EXPERT - Médecin du travail, APST BTP 06**

**Sami JAFAR - Intervenant en Prévention des Risques Professionnels, APST BTP 06**

Fin 2017, dans le cadre de la formation d'une de ses Assistantes en Santé et Sécurité au Travail au Cnam, l'APSTBTP 06 a souhaité monter un projet de prévention sur le risque généré par les poussières de silice cristalline chez les carreleurs et marbriers du bâtiment.

Les objectifs étaient de repérer ce risque, de réaliser des métrologies de poussières alvéolaires et d'accompagner les entreprises du bâtiment des Alpes Maritimes pour évaluer et prévenir ce risque chimique.

Une collaboration avec les préventeurs de la CARSAT Sud-Est de Marseille a permis à notre service de Santé au Travail d'acquérir une technique de métrologie, de réaliser des prélèvements (ateliers et chantiers) qui ont permis d'alimenter la base de données COLCHIC de l'INRS et enfin de proposer des solutions et pistes d'amélioration à nos adhérents et à leurs salariés par l'élaboration de préconisations adaptées.

Le déroulé de cette étude a permis de mettre en évidence la pertinence de ce sujet sur lequel il y avait peu de données mais également d'alerter sur l'utilisation de nouveaux matériaux de synthèse « à la mode » pour lesquels il existe un contexte de risque avéré ayant conduit à une recrudescence des cas de silicose dans de nombreux pays.

Cette étude à laquelle ont contribué plusieurs membres de l'équipe pluridisciplinaire nous a permis de visualiser le travail réel des opérateurs et d'informer de nombreuses entreprises sur l'évolution récente de la réglementation et le classement des poussières de silice cristalline en agents CMR.

Un an après la fin de cette étude, tout en ayant contribué à la veille sanitaire, nous avons une meilleure connaissance de ce risque sur les professions étudiées, ce qui permet d'optimiser le suivi médical des salariés et de conseiller les employeurs de plusieurs autres secteurs d'activité du bâtiment sur les différents moyens de prévention et de protection à mettre en œuvre.

Enfin, ce projet permet une réflexion plus générale quant aux notions de prévention. La production et la commercialisation de certains types de matériaux ou produits va à l'encontre du premier des principes généraux de prévention : quand c'est techniquement possible « supprimer le risque ». La prévention primaire devrait toujours prévaloir sur la réparation mais également sur la protection et la surveillance médicale afin de préserver la santé des travailleurs.



**16h55 : Mise en place de masques respiratoires filtrants à ventilation assistée pour prévenir du risque silice cristalline dans une fonderie :**

**Thibaut HEHN – Interne en médecine du travail, Université de Lorraine**

**Introduction :** La silice cristalline, reconnue comme cancérigène par le CIRC depuis 2012, est présente dans le processus de fabrication de la fonte. Dans cette fonderie, c'est un risque sanitaire connu et évalué lors de campagne de mesures atmosphériques. Des mesures de préventions collectives et individuelles ont déjà été mises en place mais restent insuffisantes.

**Objectifs :** Améliorer la protection individuelle des opérateurs en mettant en place des masques respiratoires filtrants à ventilation assistée (MRFVA) individuels après une formation collective sur le risque silice.

Évaluer la perception du risque des salariés avant et après cette action en milieu de travail (AMT) pour avoir un retour sur l'information donnée aux salariés et permettre d'améliorer le message de prévention lors des consultations avec les salariés, et par le service EHS.

**Matériel et méthodes :** La population cible était tous les opérateurs de production du plancher machine qu'ils soient salariés de l'entreprise ou intérimaires. Nous avons créé une formation d'une heure sur la silice en évoquant les risques sur la santé et la démarche de prévention. Des modèles de MRFVA étaient mis à disposition lors de cette formation. Nous avons également élaboré un questionnaire sur la perception du risque lié à la silice cristalline, diffusé avant l'information et 4 mois après l'action.

**Résultats :** avant l'information, la moitié des intérimaires n'avaient pas connaissance d'être exposée à un risque silice. Les pathologies en lien avec le poumon représentent la majorité des réponses. Suite à la formation près de 40% souhaitaient porter un masque filtrant. Quatre mois après l'AMT, nous sommes retournés sur le chantier, 50% des salariés des 2 équipes portaient un MRFVA.

**Discussion :** La construction de la formation axée d'abord sur l'explication de la silice cristalline et de la physiopathologie a été un plus pour les salariés et l'entreprise. Le CHSCT a décidé d'intégrer une partie du support de formation à la formation EHS à l'embauche des salariés pour les sensibiliser à ce risque. Les autres usines du groupe nous ont sollicité pour mener d'autres actions du même type. Cette expérience, nous a permis de réaliser avec la même méthode des actions pour d'autres risques (fumées de soudage).

**Conclusion :** Cette action globale de sensibilisation a permis une amélioration des connaissances et un changement des pratiques de prévention. Elle a mis le médecin du travail au cœur de cette démarche de prévention.

**17h05 : Identifier, à partir de 3 métiers du BTP, la perception du risque silice, du danger et des moyens de protections**

**Dr Eric MARCOUX – Collaborateur Médecin, SIST BTP Lorraine**

**Introduction :** Les travaux susceptibles d'exposer les salariés à l'inhalation de poussières de silice cristalline sont présents dans la majorité des industries de manufacture et de construction. Or, les effets sur la santé de ce minéral peuvent être particulièrement graves et invalidants. Il convient donc de réduire les expositions professionnelles à la silice cristalline au niveau le plus bas possible. Une méconnaissance des salariés à leur exposition potentielle à la silice ; des risques associés à ces expositions et des moyens de protection technique, collective et individuelle pouvant être mis en oeuvre ; peut engendrer une sous-utilisation de ces moyens de protection.

**Méthodes :** Nous avons donc proposé la réalisation d'une enquête auprès de 3 groupes de salariés susceptibles d'être exposés à des niveaux divers à la silice (tailleurs de pierre, carreurs et maçons). Le questionnaire était complété avec le médecin du travail à l'occasion des visites en santé au travail. Les salariés étaient interrogés sur leur connaissance de la silice (suivi d'une courte explication sur cette substance et les circonstances d'exposition possible). Puis, ils devaient se prononcer sur leur perception de leur exposition possible à la silice (fréquence et intensité), leurs tâches identifiées comme exposantes, les risques pour la santé liés à l'exposition à la silice et les moyens de prévention utilisables et utilisés

**Résultats :** A la date du 01/03/2019, 104 questionnaires ont été recueillis : 16 carreurs, 65 maçons et 23 tailleurs de pierre. Concernant la connaissance sur la silice, les tailleurs de pierre semblent mieux connaître la notion de silice que les deux autres groupes (meilleure information, meilleure formation, métier plus spécialisé ?). En ce qui concerne la perception de la fréquence d'exposition on notera que les maçons et les carreurs étaient très exposés avec une intensité moyenne, alors que les tailleurs de pierre sont moins exposés (ayant des tâches annexes et pensant que les risques sont faibles), avec une intensité très forte. Ils connaissent tous les tâches provoquant le risque d'exposition; les maçons pensent être suffisamment protégés alors que dans la réalité ils ne le sont pas vraiment. Les tailleurs de pierre, pour une majorité, pensent être insuffisamment protégés malgré de bonnes protections individuelles que des protections collectives pourraient améliorer. Ils ont tous conscience du risque pour la santé notamment pulmonaire ou cancéreux majoritairement.

**Conclusion :** Il existe une méconnaissance des risques d'exposition pour certains et notamment les maçons. Il y a matière à faire des formations et mettre en place des mesures de préventions collectives et individuelles.





NOTES

Horizontal lines for notes on page 44.

Horizontal lines for notes on page 45.



## **Soudage : qu'y-a-t-il derrière l'écran de fumée ?**

**8h30 : Exposition aux fumées de soudage : quel impact sur la santé humaine ?**

**Pr Pascal ANDUJAR - Professeur Universitaire en Médecine du Travail, CHI de Créteil**

L'activité de soudage est très répandue dans le monde avec 3 millions de travailleurs exerçant cette activité à temps plein. En France, environ 680 000 travailleurs exercent une activité de soudage à temps plein ou à temps partiel selon l'étude SUMER. Les fumées de soudage émises sont composées d'un aérosol chimique complexe, comportant une phase gazeuse et une phase particulaire (micro- et nanoparticulaire), dont la composition chimique varie en fonction de nombreux critères, notamment le type de technique de soudage, le métal d'apport et le décapant employés.

Les données de la littérature scientifique et médicale montrent que les soudeurs sont plus à risque de développer certaines pathologies respiratoires, qu'elles soient bénignes (altération de la fonction pulmonaire, asthme, fièvre des métaux, bronchite chronique, pneumoconiose, fibrose pulmonaire, infection pulmonaire), mais aussi malignes (cancer broncho-pulmonaire) (Antonini et al, 2003). Très récemment le Centre International de Recherche sur le Cancer a classé les fumées de soudage d'une part, et les radiations ultraviolettes issues de ces fumées d'autre part, dans le groupe 1, c'est-à-dire comme agents cancérigènes certains pour l'Homme (IARC, 2018). Les déterminants de la toxicité respiratoire des fumées de soudage sont encore méconnus, mais le rôle des particules métalliques émises est fortement suspecté dans la survenue de certaines pathologies, en particulier celui des nanoparticules représentant environ 5 à 10% de la masse totale et 80% du nombre de particules émises expliquant en partie la survenue de fibroses pulmonaires chez les soudeurs (Andujar et al, 2014). Par ailleurs, la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) actuellement en vigueur à 5 mg/m<sup>3</sup> pour les aérosols particuliers non spécifiques semble inappropriée dans ce contexte. En effet, une étude expérimentale récente, chez des souris exposées par voie respiratoire à des doses réalistes (tenant compte de la VLEP de 5 mg/m<sup>3</sup>) et répétées de nanoparticules d'oxydes métalliques représentatives de celles présentes dans les fumées de soudage, montre notamment l'initiation de processus inflammatoires pulmonaires (Présumé et al, 2016).

### **Références**

1. Antonini JM. Health effects of welding. Crit Rev Toxicol 2003; 33: 61-103.
2. IARC 2018. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. <http://publications.iarc.fr/569>. Consulté le 20 février 2019
3. Présumé M, et al. effects in mice of repeated exposure to metallic oxide nanoparticles at relevant occupational exposure doses. Nanotoxicology. 2016; 10:1535-44.
4. Andujar P, et al. Role of metal oxides nanoparticles in histopathological changes observed in the lung of welders. Part Fibre Toxicol. 2014;11:13

**8h55 : Fumées de soudage : origine, composition chimique et cas particulier du CrVI :**

**Fabrice SCANDELLA - Expert matériaux et procédés, Institut de Soudure Yutz**

Après une courte introduction sur les procédés de soudage et l'éventail de produits d'apport disponibles sur le marché, une seconde partie de l'exposé explique l'origine des fumées de soudage, leur composition et fait un court rappel des exigences réglementaires en matière d'exposition à ces fumées. Une troisième partie aborde la réduction de l'exposition aux fumées, avant de montrer que la VLEP du chrome hexavalent est très contraignante.

Pour conclure, on peut dire que le sujet des fumées de soudage est très complexe. En soudage à l'arc, le risque de dépassement de la VLEP est particulièrement élevé si l'on soude des aciers inoxydables ou des alliages base Ni-Cr, sauf si l'on utilise exclusivement le procédé TIG (et/ou le procédé sous flux en poudre). Il n'y a pas de solution universelle à toutes les situations rencontrées : chaque cas doit donc être étudié en prenant en compte tous les aspects : la protection des travailleurs, la typologie des produits à souder et les impositions des cahiers des charges et des codes de construction. Il y a diverses solutions de réduction de l'exposition aux fumées de soudage et dans la plupart des cas, il faut en combiner au moins deux. Même si leur efficacité est variable suivant les situations, il faut promouvoir l'utilisation des torches aspirantes en soudage MIG-MAG. Du côté des EPI, il y a des solutions très efficaces sur le marché. Dans bien des cas, les EPI sont indispensables pour respecter la réglementation.

**9h25 : Exposition aux fumées de soudage et stratégies de surveillance biologique de l'exposition pour le médecin du travail**

**Dr Renaud PERSOONS - Biologiste Toxicologue, CHU de Grenoble**

**Co-auteurs : Pr Anne MAITRE**

Les fumées de soudage renferment de très nombreux polluants, tant au sein de la phase gazeuse (CO, ozone, formaldéhyde) que particulaire (chrome, nickel, manganèse, aluminium, cadmium, cobalt, béryllium, fer, fluorures). Leur composition dépend de nombreux facteurs, tels que la nature des métaux de base et d'apport, le procédé de soudage (manuel à l'arc, sous gaz protecteur), la nature des revêtements du métal de base,...

L'évaluation des risques liés aux fumées de soudage est complexe du fait de cette multi-exposition qui rend nécessaire la priorisation des polluants à mesurer. La nature à la fois locale (irritative, inflammatoire) et systémique (cancérogénicité, syndromes pseudo-parkinsoniens) de la toxicité des fumées doit orienter les préventeurs à la fois vers la métrologie atmosphérique et la surveillance biologique.

Le choix des biomarqueurs pertinents pour ce suivi est guidé par la composition des métaux d'apport (Chrome et Nickel pour les aciers inox, Manganèse pour les aciers doux), de la nature des métaux de base (Aluminium) ou de leurs revêtements (Cadmium), des alliages spéciaux (Cobalt, Béryllium). La nature de la matrice biologique utilisée est souvent guidée par la simplicité de son recueil (fréquemment urines), mais le risque de contamination de l'échantillon est non négligeable et certains biomarqueurs sont plus pertinents au niveau sanguin (manganèse plasmatique, chrome intra-érythrocytaire). Le recueil de 2 échantillons urinaires, respectivement en début et fin de semaine, est à privilégier pour mettre en évidence une éventuelle accumulation chronique sur plusieurs semaines / mois.



Des travaux de recherche montrent qu'il est néanmoins possible (sous réserve de temps et de financements) d'aller plus loin dans la surveillance biologique, par l'analyse des polluants dans d'autres matrices telles que le condensat d'air exhalé, le liquide de lavage nasal ou les cheveux. Le chrome intra-érythrocytaire, qui résulterait uniquement du chrome hexavalent (CrVI) cancérigène, apparaît comme un biomarqueur pertinent mais il nécessite encore des études pour une utilisation en routine et l'élaboration de valeurs sanitaires. Les métaux dans les condensats d'air exhalé ont été identifiés comme corrélés à des marqueurs de stress oxydatif et à des marqueurs inflammatoires (quoique non spécifiques). Le Manganèse capillaire est montré par certains auteurs comme bien corrélé à l'exposition atmosphérique pondérée sur une période d'un mois.

Le développement de la métabolomique offre également de nouvelles perspectives, par l'identification de molécules traceurs reflétant les conséquences biologiques de cette exposition au niveau métabolique, inflammatoire, protéique...

**10h30 : Fumées de soudage : dispositions réglementaires et mesures de prévention :**

**Myriam RICAUD - Experte en prévention des risques chimiques, INRS**

Du fait des hautes températures atteintes au point de fusion, les différents procédés de soudage mis en œuvre dans le secteur du BTP sont susceptibles d'émettre des fumées qui peuvent être inhalées par les opérateurs et les personnes travaillant à proximité. Ces fumées, mélangées à de l'air chaud, sont formées, en proportions variables suivant le procédé, de gaz et de poussières dont les dimensions sont en quasi-totalité inférieures au micromètre.

Ces fumées peuvent selon leur composition, leur concentration et la durée d'exposition, présenter des effets néfastes pour la santé et être à l'origine de pathologies professionnelles.

Dans les ambiances de travail, les concentrations de fumées peuvent être très élevées et atteindre plusieurs dizaines de mg/m<sup>3</sup>. En France, la valeur limite d'exposition professionnelle sur huit heures pour la totalité des particules composant les fumées de soudage est de 5 mg/m<sup>3</sup>. Il existe également des valeurs limites d'exposition professionnelle à de nombreux constituants des fumées tels que le chrome VI, l'ozone ou le nickel.

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé dès 1990 les fumées de soudage dans le groupe 2B - l'agent est peut-être cancérigène pour l'homme (monographie 49). Ce classement a été revu en 2018 (monographie 118), les fumées de soudage sont dorénavant classées dans la catégorie 1 - l'agent est cancérigène pour l'homme. Elles ne sont pas classées par l'Union Européenne. Néanmoins, plusieurs constituants des fumées émis lors du soudage de certains métaux (chrome VI, nickel, béryllium, etc.) sont classés par l'Union Européenne.

Afin de protéger la santé des soudeurs et des personnes travaillant à proximité, des mesures de prévention visant à limiter les expositions aux fumées doivent être définies et mises en place.

Il convient dans un premier temps de sélectionner les procédés et les matériaux de base et d'apport les moins émissifs et les moins polluants.

L'utilisation de tels procédés et matériaux de base et d'apport s'avère parfois insuffisante pour garantir un air sain. Il est alors nécessaire de mettre en place des dispositifs de captage à la source des fumées, de disposer en complément d'une ventilation générale de l'air des lieux de travail ou à défaut de porter des équipements de protection individuelle.

Ces mesures de prévention doivent être adaptées au procédé et aux matériaux utilisés mais également au lieu de travail (atelier, chantier, espace confiné). Chaque situation est à considérer comme un cas particulier.

**10h50 : Démarche de prévention des risques liés aux fumées de soudage dans un atelier de construction métallique**

**Patrice NICOLAI - Contrôleur CARSAT Alsace Moselle**

Réduire les risques liés aux fumées de soudage requiert la mise en œuvre d'une démarche de prévention spécifique à chaque établissement, prenant en compte de nombreux paramètres tels que : les procédés de soudage, les typologies de pièces à assembler, les activités des soudeurs et l'environnement globale des postes de travail. Il convient donc d'intégrer l'ensemble de ces composantes pour identifier les mesures de prévention adaptées et pérennes.

Cette démarche est illustrée par l'exemple d'une entreprise de construction métallique qui a exploré divers champs pour réduire l'exposition aux fumées de soudage :

- le process de soudage
- le choix du métal d'apport et du gaz
- l'aspiration à la source
- la ventilation générale
- les EPI

Cet exemple souligne la nécessité de planifier des investigations, en y intégrant des phases de recherche et d'essais et d'engager une collaboration avec des acteurs externes à l'entreprise (Service Prévention de la Carsat, Service de Santé au Travail, fournisseurs...), afin d'étudier les moyens de prévention possibles.

Parallèlement, l'aspect participatif de la démarche (soudeur, services support,...) au sein de l'entreprise est indispensable pour mener à bien une telle action.

La maîtrise du risque passe par une pluralité de mesures de prévention et donc par la mise en œuvre d'un plan d'action précis sur des axes d'amélioration identifiés.



**11h00 : Enquête : les fumées de soudage, un projet inter SIST BTP**

**Cloé BARTHELEMY, IPRP SIST BTP Isère**

**Co-auteurs : Guillaume ESCOFFIE, Delphine BARDIN et réseau IPRP BTP EST**

**Contexte et objectifs de travail :**

Ce projet est issu de la réunion des IPRP appartenant à 11 services de santé au travail : SIST BTP 38, BTP Santé au Travail 69, SIST BTP 73, SIST BTP 42, AST BTP de l'Ain, SIST BTP 71, SIST BTP Dijon, SIST BTP Lorraine, SIST BTP Franche Comté, SMIBTP de l'Oise, Santé BTP Montpellier.

Le groupe a souhaité initier un projet commun interservices BTP afin d'avoir une vision plus globale et un échantillon d'entreprises plus représentatif. Après divers échanges, il a été choisi de s'intéresser à la problématique des fumées de soudage, et plus précisément à l'évaluation du niveau de connaissance et de prévention des entreprises BTP sur cette problématique.

**Méthode utilisée :**

Création et diffusion d'un questionnaire comportant plusieurs scénarios évolutifs en fonction des réponses données.

La volonté est de compléter le questionnaire de manière simple et rapide (via une dizaine de questions). Les questions sont majoritairement fermées et/ou à choix multiples.

**Deux modes de transmissions ont été choisis :**

- Réalisation des questionnaires en face à face avec les adhérents
- Envoi du questionnaire par email avec une brève explication de la démarche en introduction

Tous les adhérents des SIST BTP sont concernés par cette enquête : pas de cibles, ni en terme d'effectif ni en terme d'activité. Les données obtenues lors de cette enquête n'ont pas pour vocation un traitement épidémiologique.

**Résultats :**

Statistiques descriptives sur une partie des questions : nombre d'entreprises ayant répondu au questionnaire, nombre d'entreprises concernées par des travaux de soudage, taille des entreprises, type d'interlocuteur, sujets pour lesquels les adhérents manquent d'information et modes de communication souhaités.

Des informations plus précises concernant la perception des risques, les moyens de prévention mis en œuvre, collectifs et ou individuels, seront également mis en avant.

**11h10 : Démarche pluridisciplinaire de prévention des risques liés à l'inhalation des fumées de soudage dans les métalleries-chaudronneries**

**Dr Sylvie GODFRIN, Docteur Ingénieur en chimie, EPSAT Vosges**

**Co-auteur: Dr Brigitte VAN DEN ABEELE**

Epsat Vosges compte parmi les effectifs suivis un nombre important de salariés exposés aux fumées de soudage et constate le manque de prise en compte de ce risque par les salariés et les employeurs. C'est pourquoi ce risque a été intégré dans la stratégie de prévention d'Epsat Vosges.

Ainsi toutes les métalleries chaudronneries vosgiennes sont concernées par une action de prévention déployée sur 15 mois consistant d'abord au repérage, par le médecin du travail et ses assistants, du risque lié à l'inhalation des fumées de soudage, ensuite à l'identification, par l'ingénieur chimiste, des actions prioritaires : sensibilisation collective des soudeurs et salariés exposés passivement dispensée par l'infirmier en santé au travail dans les entreprises où les protections disponibles sont peu ou mal utilisées, ou accompagnement technique et scientifique, par l'ingénieur, des entreprises où les captages à la source ou protections respiratoires sont insuffisants voire absents. Parallèlement, le médecin du travail et l'infirmier mettent en place un suivi médical spécifique des soudeurs et des salariés exposés passivement à l'aide d'outils de dépistage adaptés.

Le déploiement de l'action n'est à ce jour pas terminé mais déjà, de nombreux points positifs ressortent. L'analyse du risque permet une meilleure connaissance des conditions de soudage chez les adhérents, de mettre ce sujet à l'ordre du jour dans les entreprises concernées, d'échanger avec l'employeur sur ce risque, de lui apporter des informations, de préconiser des améliorations en termes de captage à la source, ventilation et/ou protection respiratoire, de l'accompagner dans sa démarche de prévention. La sensibilisation permet à un certain nombre de salariés exposés de prendre conscience du risque encouru, de modifier certaines pratiques, de mieux utiliser les équipements de protection collective et individuelle à disposition. Le suivi médical des salariés permet une sensibilisation complémentaire, une analyse collective de l'état de santé des soudeurs, l'identification d'éventuelles pathologies en lien avec l'activité de soudage ainsi que l'amélioration de la traçabilité des expositions.

La prévention du risque lié à l'inhalation des fumées de soudage est complexe. Cependant, cette action a d'ores et déjà permis une amélioration de la prévention de ce risque dans les métalleries chaudronneries adhérentes. Une nouvelle méthodologie dont on mesurera rapidement l'efficacité est désormais en place pour accompagner ces entreprises et leurs salariés exposés.



**11h20 : Fiche Individuelle de Traçabilité des Expositions Atmosphériques (FITEA)**

**Dr Jean François BLANCHEMAIN – Médecin du travail, AHI33**

**Co-auteur: Jeremy ROBERT**

La traçabilité des expositions aux agents chimiques dangereux est une mission essentielle des services de santé au travail, définie par le Code du travail. Les résultats obtenus lors des évaluations, qu'ils soient collectifs ou individuels, doivent être archivés de manière efficace pour chaque travailleur et pour chaque entreprise, afin d'assurer une réelle traçabilité des expositions et de renseigner un lien éventuel entre celles-ci et la survenue ultérieure d'une pathologie.

Le médecin du travail documente un dossier médical en santé au travail (DMST) pour chaque travailleur suivi et dans lequel s'inscrivent notamment les résultats individuels de surveillance biologique des expositions professionnelles (SBEP). Parallèlement, un dossier spécifique pour chaque entreprise est alimenté avec tous les documents issus des actions menées à l'échelle collective, notamment les rapports de métrologie atmosphérique et les synthèses globales anonymes de SBEP.

Alors que la SBEP permet de renseigner à la fois les DMST et les dossiers d'entreprises, aucune disposition existante ne prévoit de tracer les résultats de métrologie atmosphérique dans les DMST. Ceci est d'autant plus dommageable que certains agents chimiques ne disposent pas de protocole de SBEP, les informations sur les conditions d'exposition intégrées au dossier médical se trouvant limitées. Dans le secteur du BTP, les expositions à la silice cristalline ou aux poussières de bois par exemple sont évaluées uniquement par la métrologie atmosphérique.

Fin 2012, la cellule de toxicologie professionnelle évaltox de l'AHI33 a créé un modèle de fiche individuelle de traçabilité des expositions atmosphériques (FITEA). Archivée dans le DMST, elle relate les niveaux d'exposition du travailleur accompagnés de la description de son poste de travail et précise la référence du rapport d'intervention global, permettant ainsi de relier l'individuel au collectif.

La FITEA présente un intérêt certain pour la traçabilité des expositions, primordiale dans le cas des CMR, mais aussi pour le suivi médical ou l'évaluation de l'efficacité des mesures de prévention mises en place. Ceci n'est valable que si ces FITEA sont produites régulièrement, notamment pour réduire l'influence des paramètres variables des postes de travail. Par ailleurs, le principe de la FITEA repose sur un archivage pérenne, avec une corrélation DMST/dossier d'entreprise efficace, et souligne l'importance de l'interopérabilité des systèmes d'information en cas de transmission des DMST. Intégrée dans le DMST, à l'instar des résultats de SBEP, la FITEA constitue un nouvel outil de traçabilité participant à la prévention du risque chimique et enrichissant l'information donnée au travailleur.

**Plein phare sur le diesel !**

**13h45 : Exposition aux gaz d'échappement diesel: risque de cancer ?**

**Pr Jack SIEMIATYCKI – Professeur Chaire de recherche en Environnement-Cancer, Université de Montréal, Canada**

**Co-auteurs : Émeline LEQUY-FLAHAULT**

Les moteurs diesel émettent une grande quantité de polluants dans l'atmosphère, et ce particulièrement dans certains milieux professionnels (comme les mines ou le BTP). Au cours des 30 dernières années, plusieurs études épidémiologiques ont été menées sur des travailleurs dont l'exposition sur le lieu de travail comprenait probablement des niveaux élevés d'exposition aux émissions des moteurs diesel. La plupart de ces études indiquaient que ces travailleurs présentaient des taux de cancer du poumon plus élevés que la population générale. Cependant, la plupart de ces études présentaient un ou plusieurs défauts méthodologiques importants : la difficulté de prendre en compte le tabagisme comme facteur de confusion, le faible nombre d'observations, et même l'estimation de l'exposition, basée sur des mesures plus souvent qualitatives que quantitatives.

Un groupe d'experts du Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a analysé les données accumulées jusqu'en 2012. Ils ont considéré toutes les études disponibles, mais ont donné le plus important poids à trois vastes études de cohorte américaine, une chez les mineurs souterrains et deux chez les routiers, qui fournissent les meilleures données probantes disponibles pour évaluer les risques possibles liés aux émissions de moteur diesel. Le groupe a conclu que les émissions de moteur diesel sont une cause de cancer du poumon. Cette décision a fait controverse, en partie en raison de l'importance des moteurs diesel dans l'économie moderne et en partie en raison de la nature des données motivant cette décision. Depuis il y a eu de nouvelles tentatives visant à faire la lumière sur la question.

Dans notre exposé, nous décrirons brièvement les éléments de preuve dont disposait le groupe d'experts du CIRC et certaines des controverses qui ont suivi.

**14h45 : Surveillance biologique de l'exposition aux fumées de diesel et aux fumées de bitumes**

**Dr Renaud PERSOONS - Biologiste Toxicologue, CHU de Grenoble**

**Co-auteurs : Pr Anne MAITRE**

Nombreux sont les chantiers BTP nécessitant le recours à des engins à moteurs diesel. Les fumées de diesel générées par ces engins renferment en proportions variables de nombreux gaz (CO, oxydes d'azote, benzène, formaldéhyde, HAP légers) ainsi que des polluants adsorbés sur les particules fines (carbone organique et élémentaire, nitroarènes, HAP lourds). Parallèlement, certains chantiers incluent l'application d'enrobés bitumineux, générateurs de fumées de diesel mais aussi de fumées de bitumes lesquelles sont également de composition complexe (hydrocarbures aliphatiques à longue chaîne, HAP,...).

Du fait de la toxicité des gaz d'échappement des moteurs diesel (CIRC1) et des fumées de bitumes (CIRC2B), l'évaluation des expositions professionnelles est indispensable afin de caractériser et mieux prévenir les risques sanitaires. La surveillance biologique des expositions (SBEP) occupe une place de choix dans la stratégie d'évaluation car elle intègre les différentes voies d'absorption (aussi cutanée pour les bitumes), les équipements de protection individuelle et les facteurs individuels (différences de métabolisation et/ou d'élimination).



## VENDREDI 24 MAI

Face à une exposition aux fumées de diesel et/ou bitumes, une 1ère caractérisation des polluants atmosphériques principaux (particules fines, CO, oxydes d'azote, HAP, indice global fumées de bitumes) permet d'évaluer le cocktail de polluants et les expositions respiratoires. La SBEP est utile en complément pour mesurer l'imprégnation réelle des travailleurs.

On orientera la SBEP vers les HAP du fait de leur rôle dans la toxicité des fumées diesel / bitumes, de leur toxicité systémique et de leur interaction possible avec les rayons UV (plus fréquente dans le BTP). La stratégie recommandée consiste à mesurer les métabolites urinaires des HAP majoritaires dans ces fumées (HAP légers: naphthalène, fluorène, phénanthrène, pyrène). Parmi ces métabolites, le 1-hydroxypyrene, les 2- et 3-fluorénols ainsi que les 2- et 3-phénanthrols sont à privilégier du fait d'une meilleure corrélation avec l'exposition et d'une moindre interférence du tabagisme. Le 3-hydroxybenzo(a)Pyrène urinaire (3-OHBaP, métabolite du BaP cancérigène) est souvent indétectable donc sans intérêt, sauf dans des situations particulières (travaux souterrains, tunnels, manipulation de dérivés de goudrons).

Des études récentes indiquent aussi que le 1&2-amino-naphtalène et le 1-aminopyrène urinaires pourraient servir de biomarqueurs des expositions aux polluants issus des gaz d'échappement. D'autres travaux s'attachent aux effets génotoxiques mesurables au niveau sanguin et des cellules épithéliales buccales, mais sont difficilement interprétables et utilisables en routine par le médecin du travail.

### 15h05 : Contrôle sur site du bon fonctionnement des FAP pour engins non-routiers

#### M. Denis BEMER – Responsable d'étude, INRS

Les émissions diesel sont classées comme cancérigène pour l'homme (groupe 1) par le CIRC depuis 2012. Elles sont également à l'origine d'altération de la fonction pulmonaire, d'induction et d'aggravation de l'asthme, d'augmentation de la mortalité par maladies cardio-vasculaires et respiratoires. La nouvelle réglementation de l'émission en polluants par les engins non-routiers (règlement européen UE 2016/1628, étape V), applicable depuis le 1er janvier 2017, fixe une limite pour les particules à 1012 /kWh, équivalente à une concentration d'environ 2.105 particules/cm<sup>3</sup>. Elle se traduit par une exigence de diminution drastique de l'émission en particules d'un facteur environ 100 par rapport aux limites antérieures. Seuls les systèmes de filtres à particules (FAP) sont en mesure d'éliminer efficacement les particules ultrafines hautement toxiques de suie et d'oxydes métalliques (provenant des sources d'abrasion et de lubrification) émises par les moteurs à combustion et de répondre ainsi aux exigences de la nouvelle réglementation. Des FAP de grande efficacité sont disponibles depuis 1982 et aujourd'hui cette technologie est largement utilisée dans le monde. Plus de 100 millions de filtres équipent des véhicules routiers et non-routiers, ainsi que d'autres équipements comme les groupes électrogènes.

Mais les FAP, particulièrement ceux montés sur les engins non routiers, subissent des contraintes mécaniques et thermiques importantes ou connaissent des défauts de maintenance pouvant conduire à leur dégradation (fracturations, fissurations des conduits, ...). Cette dégradation du filtre se traduit par une augmentation de la concentration en particules à l'émission du moteur qui nécessite d'être contrôlée. La mesure de la concentration en nombre à l'émission nécessite un matériel sophistiqué et onéreux, comportant une phase d'élimination des particules volatiles et semi-volatiles et une détection de la concentration en nombre (mesure électrique type DiscminiD, ou par compteur à noyaux de condensation). Cet appareillage de référence peut être mis en œuvre par des organismes de contrôle spécialisés mais n'est pas bien adapté aux CARSAT qui ont besoin d'un moyen de vérification de l'intégrité des FAP rapide et pratique. Différents moyens de mesure simplifiés de la concentration en particules à l'émission des engins ont été étudiés et testés dans différentes configurations de fonctionnement en laboratoire et sur le terrain.

### 15h15 : Réduction des émissions liées à la mise en œuvre d'enrobés en milieu-semi fermé

#### Dr Laurence BOULANGE, Docteur HDR Sciences, Eiffage Infrastructures

#### Co-auteurs : Renaud PERSOONS et Erick LEMONNIER

Cette étude qui fait partie intégrante de la campagne nationale menée par le syndicat professionnel Routes de France (ex USIRF) en 2014 et 2015, s'inscrit dans la continuité de l'évaluation des risques professionnels. L'application des enrobés bitumineux a été réalisée d'une façon linéaire en une seule passe et selon un processus mécanisé dans le Tunnel du Prado Carénage. Le chantier est représentatif de l'activité. La ventilation du tunnel a fonctionné à partir de 23h dans le sens éloignant les fumées de bitume des opérateurs.

Des questionnaires techniques relatifs aux descriptifs des chantiers, aux conditions de réalisation des chantiers, aux événements survenus pendant la nuit de météorologie ont été systématiquement utilisés. Ces questionnaires étaient produits sous la forme d'une fiche descriptive du chantier a priori avant le chantier, une fiche des prélèvements atmosphériques donnant les conditions réelles observées le jour des prélèvements atmosphériques et une fiche de relevés des événements.

Les HAP gazeux constituent la fraction principale des prélèvements atmosphériques, les HAP particuliers représentent 0,1 % des prélèvements (en poids). Le Naphthalène est le HAP gazeux majoritaire dans les prélèvements atmosphériques réalisés ; il est à un niveau très inférieur à la VLEP. Le Benzo[a]Pyrène (BaP), composé cancérigène (traceur historique des fumées de bitume) est à un niveau inférieur à la limite de quantification. Les deux références environnementales placées en amont et en aval du chantier dans le tunnel ont un niveau du même ordre de grandeur que les niveaux individuels, ce qui est cohérent car le chantier est en milieu fermé avec extraction par ventilation forcée. La référence en aval présente un niveau en HAP supérieur à celle placée en amont ce qui est cohérent avec le sens d'extraction des fumées.

Cette expérimentation a permis de démontrer que la présence de filtres à particules et d'additifs AdBlue sur les camions et engins de chantier a une influence significative sur la réduction des niveaux atmosphériques des HAP particuliers totaux (11% de la variabilité expliquée) et BaP équivalent toxique (35% de la variabilité). Enfin, pour compléter l'identification des différentes sources de HAP dans l'environnement proche du chantier ou liés à des facteurs individuels, le protocole de surveillance biologique défini au cours de cette campagne volontaire a été appliqué au cours de ce chantier.

Cette étude a été primée aux Trophées "Prévention ensemble - Concours USIRF 2016 en Catégorie « Emissions » en décembre 2016 et au Trophée Prévention ensemble 2017 de l'OPPBT en décembre 2017, catégorie 'Mobilisation collective'.





NOTES

Lined area for notes on page 56.

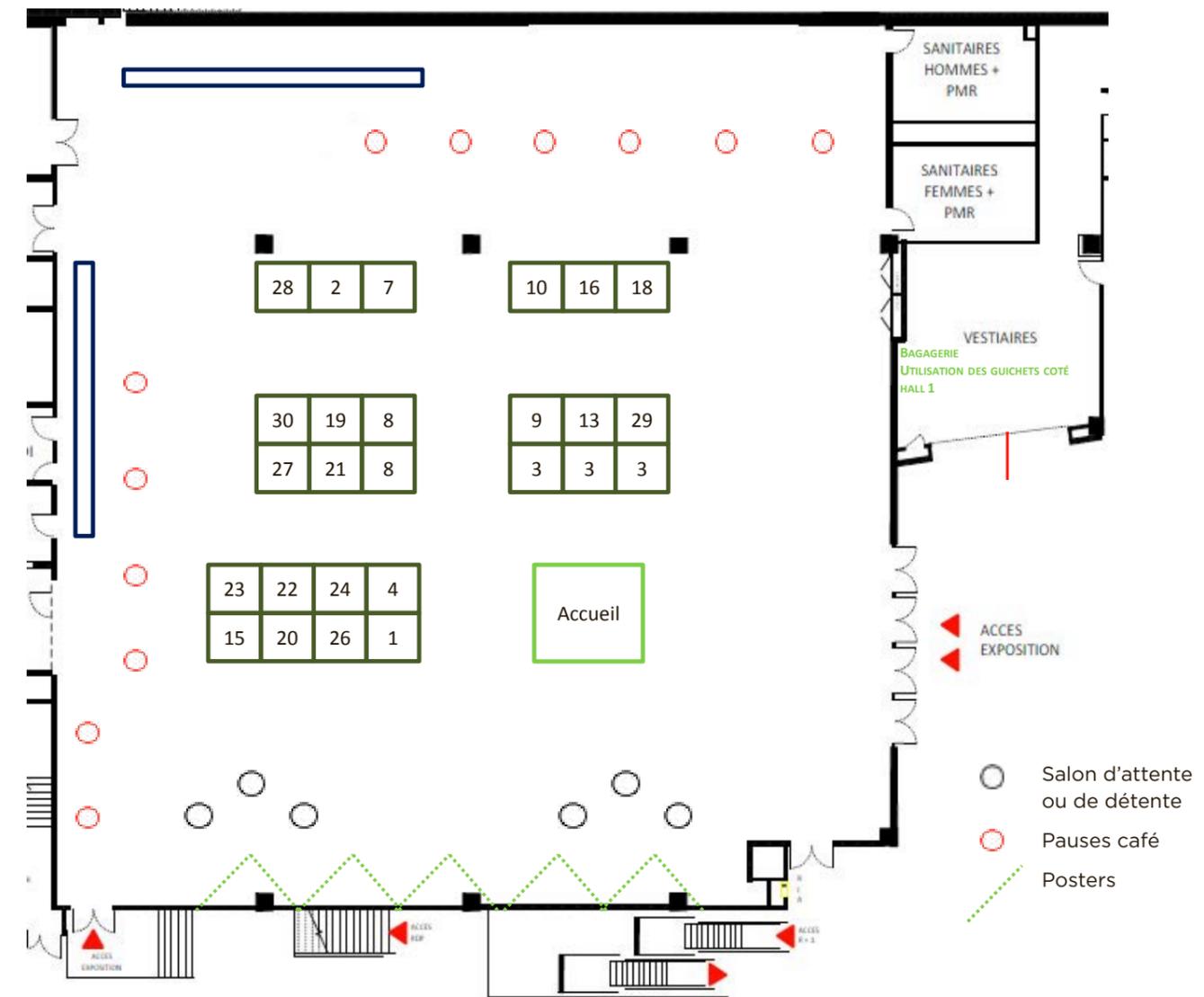
Lined area for notes on page 57.



# EXPOSANTS

## Hall 1 :

Accueil / Espace exposants / Posters / Pauses



- |                               |                        |                          |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| 0 ▶ ACCUEIL SIST BTP LORRAINE | 10 ▶ EPNK - CRP METZ   | 22 ▶ HEALTH AT WORK      |
| 1 ▶ GNMST BTP - LES ECOLES    | 13 ▶ GVS               | 23 ▶ ESSILOR             |
| 2 ▶ INTEGRAL DATA SANTÉ (IDS) | 15 ▶ VAL SOLUTIONS     | 24 ▶ PARALLAXE           |
| 3 ▶ OPPBTP                    | 16 ▶ MUTUELLE GENERALE | 26 ▶ AXESS GROUPE        |
| 4 ▶ SARL BCL Invent           | 18 ▶ CAP EMPLOI/AGEFIH | 27 ▶ TEA                 |
| 7 ▶ FIM                       | 19 ▶ INTERSON          | 28 ▶ POSTERGO            |
| 8 ▶ MOLDEX                    | 20 ▶ APPEL MEDICAL     | 29 ▶ EOLYS               |
| 9 ▶ IMAXIO                    | 21 ▶ CARSAT - INRS     | 30 ▶ PARSYS TELEMEDECINE |

#### ■ Accueil SIST BTP Lorraine ■ STAND N°0

Organisateur des 35èmes Journées Nationales de Santé au Travail dans le BTP, retrouvez le SIST BTP Lorraine sur le stand n°0 pour obtenir vos badges, pochettes d'accueil et toute information utile à toute heure des trois journées de conférences.

#### ■ APPEL MEDICAL ■ STAND N°20

Depuis 50 ans, APPEL MEDICAL accompagne des générations de professionnels de la santé et du médicament. Aujourd'hui avec 30 000 collaborateurs intérimaires, 8 300 clients et 280 collaborateurs permanents, l'Appel Médical propose des solutions en adaptant ses offres: CDI-CDD, intérim ou vacation.

#### ■ AXESS GROUPE ■ STAND N°26

Acteur du numérique, AXESS accompagne les entreprises dans leur transformation digitale grâce à son expertise. Elle lui permet d'apporter du Conseil, de la Formation, de l'ingénierie logicielle et de proposer des développements web sur-mesure à la hauteur des contraintes et enjeux des clients.

#### ■ BCL INVENT ■ STAND N°4

En plus de son volet médical, BCL INVENT développe des solutions d'EPC à destination des travailleurs du BTP (captage et rétention des particules fines : silice, plomb, amiante)

#### ■ CAP EMPLOI 57 / AGEFIPH GRAND EST ■ STAND N°18

CAP EMPLOI 57 est un partenaire privilégié pour toutes les situations de recrutement et maintien en emploi des personnes en situation de handicap en Moselle.

L'AGEFIPH GRAND EST est chargée de soutenir le développement de l'emploi des personnes handicapées. Pour cela, elle propose des services et aides financières pour les entreprises et les personnes.

#### ■ CARSAT Alsace Moselle et Nord Est / INRS ■ STAND N°21

Les CARSAT Alsace Moselle et Nord Est sont des organismes de Sécurité sociale à compétence régionale. Depuis leur siège social situé respectivement à Strasbourg et Nancy et au travers de leur réseau d'agences retraite, antennes prévention et services sociaux, elles renseignent et conseillent les assurés et les entreprises des dix départements du Grand Est.

Organisme généraliste en santé et sécurité au travail, l'INRS intervient en lien avec les autres acteurs institutionnels de la prévention des risques professionnels. Il propose des outils et des services aux entreprises et aux 18 millions de salariés relevant du régime général de la Sécurité sociale.

#### ■ EOLYS ■ STAND N°29

Fournisseur de matériel médical aux professionnels de santé avec assistance technique et consommables dédiés, EOLYS est spécialisé en examens de dépistage et diagnostic.



#### ■ EPNAK ■ STAND N°10

EPNAK - CRP de METZ est un établissement public de référence dans l'évaluation, l'orientation, la formation et l'insertion professionnelle des personnes en situation de handicap

#### ■ ESSILOR ■ STAND N°23

ESSILOR conçoit, fabrique et distribue dans le monde des verres correcteurs et solaires, des équipements et instruments qui contribuent chaque jour à corriger, protéger et prévenir les risques pour la vision dans le monde entier. Améliorer la vision pour améliorer la vie.

#### ■ FIM MEDICAL ■ STAND N°7

Depuis plus de 30 ans, FIM MEDICAL conçoit, développe et fabrique des dispositifs médicaux destinés au dépistage des troubles visuels, des troubles de l'audition, des troubles respiratoires et du suivi du sevrage tabagique.

#### ■ GNMSTBTP / LES ECOLES ■ STAND N°1

Le Groupement National Multidisciplinaire de Santé au Travail du BTP est une société savante, indépendante ayant pour but d'informer les professionnels sur les risques des métiers du BTP et de promouvoir la prévention dans le BTP.

#### ■ HEALTH AT WORK ■ STAND N°22

Trustteam a développé le logiciel HealthAtWork pour le domaine de la santé au travail. Health@Work est un logiciel métier construit « par et pour » les acteurs de la santé au travail. Avec HealthatWork, vous pourrez consulter et gérer votre administration, planification, facturation, dossier médical informatisé et AMT en quelques clics, et dans une seule application.

#### ■ IDS ■ STAND N°2

N°1 des solutions utilisées par les services de santé au travail du BTP, IDS accompagne depuis 40 ans les équipes pluridisciplinaires dans leurs tâches quotidiennes grâce à des solutions métiers et à une relation de proximité avec les utilisateurs pour une meilleure réactivité.

#### ■ IMAXIO ■ STAND N°9

IMAXIO est une société de biotechnologie spécialisée dans la prévention de la leptospirose, aussi appelée « maladie du rat » et s'engage au côté des professionnels et des autorités de santé pour prévenir et sensibiliser aux risques liés à cette maladie dont l'incidence a doublé depuis 2014 en France.

#### ■ INTERSON ■ STAND N°19

1er fabricant d'embouts auriculaires depuis plus de 40 ans, INTERSON est spécialisé dans la conception et la fabrication de protections auditives sur mesure.

#### ■ GVS ■ STAND N°13

Le Groupe GVS est l'un des leaders mondiaux dans la fabrication de filtres utilisés dans les secteurs automobile, médical, pharmaceutique et industriel.

#### ■ MOLDEX ■ STAND N°8

MOLDEX développe, produit et commercialise une gamme complète d'Équipements de Protection Individuelle en protection respiratoire et auditive. C'est un fabricant européen avec 2 usines et 450 personnes qui conçoit des EPI faciles à utiliser, confortables, qualitatifs et avec un design attractif.

#### ■ MUTUELLE GENERALE ■ STAND N°16

Riche de 70 ans d'histoire, la MUTUELLE GENERALE est un acteur majeur de l'assurance de personnes.

#### ■ OPPBTP ■ STAND N°3

Au service des entreprises du BTP, l'OPPBTP contribue à la promotion de la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à l'amélioration des conditions de travail.

#### ■ PARALLAXE ■ STAND N°24

Cabinet de Formation, Coaching et Accompagnement dans les domaines du management, de la communication, de la relation client et du développement professionnel.



PARALLAXE accompagne les professionnels du secteur de la Prévention, Sécurité et Santé au Travail, l'évolution des modes de collaborations internes et l'optimisation des actions et relations auprès des entreprises et partenaires.

#### ■ PARSYS TELEMEDECINE ■ STAND N°30

PARSYS Télémédecine développe des solutions permettant de réaliser des diagnostics à distance en tout temps et tout lieu notamment pour :

- La téléconsultation (les sites isolés et les unités mobiles) ;
- La téléexpertise (connecter les compétences des soignants entre eux).

#### ■ POSTERGO ■ STAND N°28

Spécialisée dans la fourniture d'équipements ergonomiques pour l'entreprise et l'administration, POSTERGO accompagne depuis la définition du projet, jusqu'à l'installation finale des postes de travail. Experts en ergonomie, POSTERGO intervient dans les espaces tertiaires, industriels et médicaux.

#### ■ TEA ■ STAND N°27

Avec plus de 30 ans de recherche et d'innovation et le savoir-faire, le Groupe TEA développe, conçoit et commercialise une large gamme de solutions et de services à forte valeur ajoutée, permettant d'appréhender l'homme en mouvement et de formaliser sa relation avec son environnement.

#### ■ VAL SOLUTIONS ■ STAND N°15

VAL SOLUTIONS est un éditeur de solutions logicielles dédiées à la Santé au Travail et à la Prévention.

# POSTERS

## Poster n°1

**Outil d'aide à l'estimation du niveau de risque chimique par inhalation, propre à l'activité « soudage » :**

**Marion BLANDIN, Sophie PACHURA, Jean-Pierre STAUDT - AST LOR'N**

**Objectif :** Les fumées de soudage sont composées de gaz et de particules. Lorsqu'elles sont inhalées, elles peuvent présenter des effets néfastes sur la santé et être à l'origine de pathologies professionnelles. Il est donc important de les considérer dans le cadre de l'évaluation du risque chimique.

Après analyse de la littérature actuellement disponible, il est apparu qu'aucun outil d'évaluation du risque chimique ne prend en compte la spécificité des activités soudage. Afin d'assurer une meilleure prise en charge de la problématique relative à ces fumées, un service de santé au travail a décidé d'élaborer un outil d'aide à l'estimation du risque chimique par inhalation, propre à ces activités.

**Méthode :** Une revue de la littérature a été réalisée, entre autres, sur les différents paramètres influant sur ces fumées. Ces données ont permis de déterminer une méthodologie de cotation du risque en fonction du procédé de soudage considéré.

Un outil opérationnel a ensuite été développé.

**Résultat :** Basé sur la ND 2233-200-05, méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique de l'INRS, l'outil permet de définir un niveau de risque par inhalation pour des opérations de soudage ciblées. Celui-ci a pour vocation d'être utilisé directement sur le terrain, en se basant sur les paramètres suivants :

- les procédés de soudage,
- le métal d'apport,
- la présence/absence de produits résiduels sur les pièces soudées,
- les équipements de protection collectifs,
- les équipements de protection individuels.

**Conclusion :** Ce projet a permis de créer un état de l'art exhaustif relatif au risque induit par les fumées pour quinze procédés de soudage. Il a abouti à la création d'un outil d'aide à l'estimation du risque chimique par inhalation des fumées de soudage.

Un article, publié en avril 2018 dans les Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement, détaille la méthodologie de cotation mise en œuvre dans ce projet.

## Poster n°2

**Evaluation des expositions à la silice cristalline dans le métier de maçon finisseur :**

**Nicolas BONNET, Anne LABBATE - SIST BTP Lorraine**

Depuis décembre 2017, les travaux exposant aux poussières de silice sont classés cancérogènes par l'Union européenne (directive 2017/2398 du parlement européen).

C'est dans ce contexte que le conseil scientifique des 35èmes journées nationales de Santé au Travail dans le BTP a validé une étude métrologique sur les poussières de silice.

A cette occasion, treize Services de Santé au Travail de France (SIST BTP et autres), par le biais de leurs équipes pluridisciplinaires (IPRP, médecins du travail et ASST) et de leurs directions se sont engagés à travailler ensemble dans un objectif préventif commun.

Cet objectif était d'évaluer le niveau d'exposition aux poussières de silice d'un métier du BTP et par la suite de proposer des pistes d'amélioration des conditions de travail.

Le partenariat avec les Laboratoires Interrégionaux de Chimie (LIC) des Caisses d'Assurance Retraite de la Santé au Travail (CARSAT) et le respect d'un même mode opératoire basé sur la métropol M158 ont cadré cette étude.

La campagne de mesures a été possible grâce à la coordination de l'ensemble des acteurs :

Le Service Interentreprises de Santé au Travail du BTP de Lorraine pour le pilotage de l'étude,

Les Services de Santé au Travail ayant participé pour les prélèvements sur site, Les entreprises du BTP ayant accepté l'accès à leurs chantiers,

Les Laboratoires Interrégionaux de Chimie (LIC) pour le prêt du matériel au cas échéant et l'analyse gravimétrique,

Le Groupement National Multidisciplinaire de Santé au Travail dans le BTP (GNMST BTP) pour le financement du matériel de prélèvement,

Le Laboratoire Interrégional de Chimie de l'Aquitaine pour l'analyse de poussières de silice.

Dans un contexte de remise en question du système de prévention en France, cette étude permet de mettre en lumière une cohérence et une cohésion des actions de prévention entre partenaires.

## Poster n°3

**Etat des lieux des connaissances de nos adhérents sur les activités de soudage et plus particulièrement sur la problématique des fumées de soudage :**

**Cloé BARTHELEMY, Guillaume ESCOFFIER, Delphine BARDIN - SIST BTP 38**

**Contexte et objectifs de travail :** ce projet est issu de la réunion des IPRP appartenant à 11 services de santé au travail : SIST BTP 38, BTP Santé au Travail 69, SIST BTP 73, SIST BTP 42, AST BTP de l'Ain, SIST BTP 71, SIST BTP Dijon, SIST BTP Lorraine, SIST BTP Franche Comté, SMIBTP de l'Oise, Santé BTP Montpellier.

Le groupe a souhaité initier un projet commun interservices BTP afin d'avoir une vision plus globale et un échantillon d'entreprises plus représentatif. Après divers échanges, il a été choisi de s'intéresser à la problématique des fumées de soudage, et plus précisément à l'évaluation du niveau de connaissance et de prévention des entreprises BTP sur cette problématique.

**Méthode utilisée :** création et diffusion d'un questionnaire comportant plusieurs scénarios évolutifs en fonction des réponses données.



La volonté est de compléter le questionnaire de manière simple et rapide (via une dizaine de questions). Les questions sont majoritairement fermées et/ou à choix multiples.

Deux modes de transmissions ont été choisis :

- Réalisation des questionnaires en face à face avec les adhérents
- Envoi du questionnaire par email avec une brève explication de la démarche en introduction

Tous les adhérents des SIST BTP sont concernés par cette enquête : pas de cibles, ni en terme d'effectif ni en terme d'activité. Les données obtenues lors de cette enquête n'ont pas pour vocation un traitement épidémiologique.

**Résultats :** statistiques descriptives sur une partie des questions : nombre d'entreprises ayant répondu au questionnaire, nombre d'entreprises concernées par des travaux de soudage, taille des entreprises, type d'interlocuteur, sujets pour lesquels les adhérents manquent d'information et modes de communication souhaités.

Des informations plus précises concernant la perception des risques, les moyens de prévention mis en œuvre, collectifs et ou individuels, seront également mis en avant.

## Poster n°4

### Étude de salariés exposés à 3 particules fines :

**Jean Frederick DELBART - SRAS BTP**

La transformation de blocs granit en monuments funéraires se fait dans le Sidobre région du Tarn qui produit plus de la moitié des monuments funéraires réalisés en France.

Les salariés travaillent en ateliers, ils sont exposés à la poussière de silice certains aux fumées d'échappement des moteurs diesel des chariots élévateurs et certains à la fumée du tabac.

En 2017 j'ai reçu en visite 165 salariés qui ont eu : un examen clinique, une radio thoracique, une épreuve fonctionnelle respiratoire et une mesure de l'oxyde de carbone expiré.

Je vais présenter les résultats de ces examens sous forme de trois groupes de salariés; ceux exposés à un, deux ou trois risques.

J'exposerai les moyens mis en œuvre pour lutter contre ces risques (travail à l'eau et masque lors du travail à sec), ceux que je préconise (aide à l'arrêt du tabac avec la méthode de l'entretien motivationnel, filtre à particule sur les chariots ou remplacement par des chariots électriques, port de masques ventilés)

En 2017 j'ai diagnostiqué 3 salariés silicosés j'exposerai leur devenir.

## Poster n°5

### Sclérodémie systémique cutanée diffuse et silicose chronique chez un jeune ouvrier des Travaux Publics :

**Isabelle GARNACHE VILAPLANA - SIST BTP Franche Comté**

Ce poster décrit, chez un ouvrier des travaux publics de 34 ans, un tableau de sclérodémie systémique cutanée diffuse révélée par un syndrome de Raynaud, des arthralgies et un reflux gastro-œsophagien, et confirmée par la positivité d'auto anticorps (la prise en charge et le suivi de ce salarié étant réalisés en service hospitalier universitaire de référence).

Secondairement, sont découverts dans le cadre du bilan étiologique des nodules pulmonaires associés à des adénopathies médiastinales dont la biopsie révèle du matériel anthracosique et scléro silicotique, en faveur d'une silicose pulmonaire chronique.

Au niveau professionnel, le salarié a débuté sa carrière dans les travaux publics à 21 ans et est resté pendant 11 ans dans la même entreprise en tant que chef d'équipe poseur de canalisations. Durant cette période, il a effectué des coupes de matériaux potentiellement silicogènes (canalisations, regards...) avec des outils mécanisés. Lors de la consultation de pathologie professionnelle, c'est ce type d'activité qui, du fait de l'émission de poussières de silice cristalline, est retenu comme à l'origine des pathologies dont le salarié est atteint.

Ensuite, l'intéressé a travaillé pendant 4 ans dans une autre entreprise de TP comme chauffeur de poids lourd et engins de terrassement. L'exposition à la silice semble alors limitée. Les symptômes sont apparus et le diagnostic a été posé durant cette période.

En ce qui concerne la prise en charge en santé au travail de ce salarié, tant au niveau médical (déclaration de maladie professionnelle, orientation pour le suivi pneumologique) que professionnelle (étude de poste, aménagement), elle n'a pu être qu'initiale, ce dernier ayant quitté l'entreprise quelques semaines après la visite médicale à sa demande où il avait fait état de sa situation médicale au médecin du travail.

## Poster n°6

### Exposition aux poussières de bois : de nouvelles méthodes d'évaluation

**Isabelle MONNERAIS - OPPBTP**

Les moyens de réduire les risques liés aux poussières de bois font encore l'objet de nombreuses questions sur le plan réglementaire, technique et économique. De nouvelles méthodes d'évaluation, menées dans le cadre de l'étude PROPO-BOIS, permettent d'entrevoir des solutions prometteuses pour les entreprises.

Le risque poussières de bois, qui concerne 369 600 salariés<sup>1</sup> (enquête SUMER 2010), dont la moitié dans le BTP, reste encore complexe à appréhender par les entreprises concernées.

Outre le captage à la source et les systèmes d'extraction et d'aspiration, la mise en œuvre d'une prévention collective efficace repose aussi en amont sur une évaluation du risque dont l'enjeu-clé est le respect de la valeur limite d'exposition (VLEP), fixée par la France à 1 mg/m<sup>3</sup>.



Le contrôle de cette dernière doit être réalisé suivant un arrêté métrologie du 15 décembre 2009 à partir de la notion de groupes d'exposition homogène (GEH), un regroupement d'opérateurs effectuant les mêmes tâches, sur des machines et dans des conditions similaires permettant d'attribuer un niveau d'exposition identique pour tous.

L'hétérogénéité des situations d'exposition dans les ateliers bois ne facilite pas la constitution de ces GEH. Une série d'études, pilotées par l'Institut Technologique FCBA et financées par le CODIFAB (COMité Professionnel de Développement économique des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois), ont mis en évidence les difficultés rencontrées par les entreprises pour répondre à leurs obligations, mais aussi les limites de la mesure « conventionnelle » basée sur la pesée (méthode gravimétrique), qui ne fournit pas d'informations sur la ou les situations d'exposition.

Face à la difficulté de mise en œuvre de ces mesures de prévention spécifiques permettant aux entreprises de se conformer à la réglementation, les organisations professionnelles ont lancé une étude visant à évaluer l'exposition des salariés en fonction des situations d'exposition rencontrées et d'aider les entreprises à constituer leurs GEH, en s'appuyant sur une métrologie en temps réel (appareil optique à lecture directe) prometteuse pour la prévention du risque chimique.

Cette étude, initiée en 2017 et dénommée PROPOBOIS, a été réalisée par l'Institut Technologique FCBA et l'OPPBT, Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics. L'étude a été financée par le CODIFAB et réalisée en partenariat avec la société ATC-CASELLA, fabricant d'appareils optiques en lecture directe (pour les aérosols).

A l'aide de la métrologie en temps réel, l'étude PROPOBOIS a consisté à :

- Identifier, caractériser et hiérarchiser les différentes sources d'exposition aux poussières de bois. Les mesures elles-mêmes ont été réalisées d'une part ponctuellement, afin de repérer les points les plus émissifs autour de la machine, et d'autre part sur toute sa durée d'utilisation. Grâce à ces relevés, en lien avec l'observation des situations de travail, une identification précise des sources d'exposition a été possible,
- Confirmer la hiérarchisation des différentes sources d'exposition (machines et / ou poste de travail) à travers l'analyse de mesures de poussières de bois à l'aide de l'appareil optique à lecture directe (cartographie et mesure en point fixe),
- Capitaliser sur les données recueillies afin d'affiner la matrice décisionnelle pour la constitution des Groupes d'Exposition Homogène (GEH) établie par l'INRS (Institut National de Recherche pour la Santé au travail) dans le cadre de la convention,
- Mieux appréhender le fonctionnement des appareils en lecture directe des poussières de bois et ses limites pour une utilisation optimale, en vue de la publication à venir d'un guide de bonne pratique offrant de belles perspectives pour la prévention du risque chimique.

Pour ce faire, neuf entreprises de taille et de secteur d'activité distincts ont été sélectionnées par le comité de pilotage de l'étude afin d'être le plus représentatif possible des secteurs du bois et de l'ameublement, celles-ci ayant déjà entrepris une démarche de prévention vis-à-vis du risque poussières de bois.

1 - Enquête SUMER de 2010 / 2 - Édition INRS ED 6221

## Poster n°7

### Exposition à la silice et pathologies auto-immunes : mise au point et illustration par trois situations cliniques

Olivier RISS, Stéphanie KLEINLOGEL, Maria GONZALEZ, Marc André GOLTZENE - CHU Strasbourg

Extrêmement répandue, la silice est un pathogène connu pour être à l'origine de pathologies auto-immunes, associées ou non à une silicose. Aussi, la sclérodermie systémique (ScS) et la polyarthrite rhumatoïde (PR) peuvent être reconnues comme maladie professionnelle. Certaines études corroborent également un lien entre exposition à la silice et survenue d'autres pathologies, comme le lupus érythémateux disséminé (LED) ou les vascularités à ANCA.

Concernant la ScS, une méta-analyse de 2017 retrouvait un odds ratio (OR) à 2.81 chez des sujets exposés à la silice. De même pour la PR où une méta-analyse de 2002 retrouvait un OR à 3.43. En 2013, une méta-analyse concernant les vascularités à ANCA retrouvait un OR à 2.56. Concernant le LED, aucune méta-analyse n'est disponible à ce jour, toutefois des études retrouvent un risque augmenté. Une première rapporte un OR à 2.1 pour les expositions modérées, allant jusqu'à 4.6 pour les expositions fortes. Une deuxième retrouve un ratio d'incidence standardisé à 2.08 chez les travailleurs du BTP, allant jusqu'à 6.04 chez les sujets travaillant dans les mines et les carrières.

Les mécanismes du lien entre silice et pathologie auto-immune restent peu connus. Sont évoqués la stimulation de la synthèse d'anticorps notamment anti-nucléaires, l'activation chronique des lymphocytes T et de leurs cellules régulatrices, l'altération de protéines de la cascade liée aux récepteurs FAS modulant l'apoptose des lymphocytes T activés.

Nous présentons 3 cas de pathologies auto-immunes associées à une exposition à la silice.

Le premier est celui d'un électromécanicien exposé à la silice dans le cadre de la fabrication de panneaux isolants, qui a développé une ScS, aggravée par une co-exposition au trichloréthylène. S'y associe un syndrome de Goodpasture, dont le lien avec la silice est plus discuté.

Le deuxième concerne un opérateur scieur-carotteur de béton chez qui une silicose chronique a été suspectée sur des images tomodensitométriques et confirmée par biopsies pulmonaires. Un diagnostic de PR avait été posé quelques années plus tôt, s'inscrivant donc dans un syndrome de Caplan-Colinet.

Le troisième survient chez un couvreur ayant également effectué des travaux de démolition. Au décours d'une hospitalisation en médecine interne pour épisodes inflammatoires récidivants du pied droit, un diagnostic de LED a été posé. Dans le cadre du bilan, un scanner thoracique a été réalisé, retrouvant des lésions suspectes de silicose. Un scanner de contrôle et une relecture lors d'une consultation spécialisée en service de Pathologie Professionnelle sont en faveur d'une silicose débutante, déclarée en maladie professionnelle. Une déclaration hors-tableau pour le lupus a été préconisée.



## Poster n°8

### Sidérose liée à l'exposition aux fumées de soudure à l'arc, à propos d'un cas

**Soumia ALOUANI, Hanane Khadidja HASSINET, Wissal BENHASSINE, Nassira CHENOUF - Université de Batna (Algérie)**

**Introduction :** l'exposition aux fumées de soudure peut engendrer le développement de certaines pneumoconioses en particulier la sidérose. La sidérose du soudeur à l'arc ou la pneumoconiose des soudeurs à l'arc est une pathologie professionnelle qui a été décrite pour la première fois en 1936 comme une pathologie pulmonaire résultant de l'exposition régulière et prolongée à des poussières de fer. Nous présentons le cas d'un opérateur sur une machine de soudure à l'arc électrique qui s'est présenté à l'unité de pathologie professionnelle avec un syndrome bronchique chronique, ce qui nous a posé un problème de diagnostic et de conduite médico-légale et préventive.

**Objectif :** en premier lieu la discussion du diagnostic étiologique du syndrome bronchique chronique, et en second lieu proposer des mesures préventives visant le patient, ses collègues, le lieu et les conditions du travail.

**Résultat :** en se basant sur les données de l'étude de poste et l'histoire professionnelle de notre patient qui est un opérateur sur une machine de soudure à l'arc sous flux en poudre depuis trois ans et demi sans aucun moyen de protection, la symptomatologie respiratoire faite de toux productive et d'une dyspnée d'effort, et les résultats des examens complémentaires qui ont objectivé un syndrome réticulo micronodulaire à la radiographie thoracique et une suspicion d'un syndrome restrictif léger à la spirométrie, le diagnostic de sidérose du soudeur à l'arc électrique a été retenu. La maladie a été déclarée comme maladie professionnelle suivant le tableau n°44 «Sidérose professionnelle maladies consécutives à l'inhalation de poussières ou de fumées» et le patient a bénéficié d'un changement de poste. Par ailleurs, nous n'avons pas trouvé de cas similaire chez les collègues. Conclusion : La sidérose pulmonaire pure a généralement une évolution favorable après l'arrêt de l'exposition. Ainsi, l'éviction de l'exposition aux poussières de fer et la mise en œuvre de stratégie préventive technique et organisationnelle adaptée au procédé, aux matériaux utilisés et au lieu de travail constituent le principe de traitement et de l'évitement de l'apparition de nouveau cas.

## Poster n°9

### La silicose des tailleurs de pierre : a propos d'un cas

**Wissai BENHASSINE, Hanane Khadidja HASSINET, Narjasse BENSEKHRIA, Nassira CHENOUF - Université de Batna (Algérie)**

La taille de pierre est un métier très ancien qui remonte aux antiquités égyptiennes, grecques et romaines, ce métier a été transmis de génération en génération; il a été adopté ces dernières décennies d'une manière informelle par des jeunes citoyens d'une région située dans le massif des Aurès, sur un plateau culminant, en Algérie. Ces tailleurs ont opté pour l'utilisation de moyens électriques (tronçonneuse) pour la découpe de la pierre, à l'origine de l'émission de fortes poussières de fines particules de silice d'où l'exposition massive. Plusieurs tailleurs ont été victimes d'une silicose avec ses complications.

**Objectifs :** aborder la silicose et ses complications morbides en lien avec la taille de pierre modernisée ;

Evaluer l'impact de la pathologie sur la vie sociale et professionnelle et proposer une stratégie de prévention adaptée aux tailleurs de pierre qui exercent dans l'informel.

**Résultats :** le patient est de sexe masculin âgé de 34 ans, célibataire et sans enfants, avec un niveau scolaire primaire. Le patient a commencé l'exercice de la profession à l'âge de 17 ans, il a procédé à la taille de pierre avec une tronçonneuse et dans des milieux confinés tels les sous-sols des demeures, il ne portait aucun moyen de protection adapté à son travail et il travaillait d'une manière irrégulière, selon la demande du marché. Le diagnostic de silicose était établi à un stade tardif de la maladie, suite à l'apparition d'une dyspnée limitant l'activité physique. La TDM thoracique a objectivé : des images de miliaire macro nodulaire, des ganglions médiastinaux et une atélectasie du lobe supérieur gauche ; la spirométrie est revenue en faveur d'un trouble ventilatoire obstructif sévère et une diminution de la CVF en faveur d'un trouble ventilatoire restrictif associé. Le patient a développé une tuberculose pulmonaire, un an après le diagnostic, traitée et guérie ; il a aussi développé une connectivité (une polyarthrite rhumatoïde). Deux ans après le diagnostic, le patient a de nouveau développé une tuberculose pulmonaire qui a résisté aux traitements antituberculeux et s'est compliquée d'une méningite tuberculeuse à l'origine de son décès à l'âge de 34 ans.

**Conclusion :** la taille de pierre modernisée est la source d'une silicose compliquée et mortelle à un âge très précoce, l'informalité de son exercice constitue un obstacle majeur qui entrave la mise en place d'une stratégie préventive, de ce fait la lutte contre l'informalité de sa pratique est primordiale, ainsi que l'instauration des mesures de prévention adaptées, une fois le métier est rendu formel et accessible.

## Poster n°10

### Exposition au plomb et à la silice chez les égoutiers : des risques méconnus

**Stéphanie KLEINLOGEL, Marie Odile STEMPFER, Maria GONZALEZ, Olivier RISS - CHU Strasbourg**

En 2016, une expertise a été publiée par l'ANSES sur les égoutiers de Paris, concluant à une surmortalité sans pouvoir l'expliquer. Lors de cette étude, de nombreuses substances ont été dosées mais peu d'intérêt a été porté au plomb et à la silice.

Dans le cadre de l'évaluation des risques professionnels des égoutiers d'une grande collectivité, une métrologie atmosphérique a été menée sur différents postes de travail.

Hormis les bactéries et les endotoxines qui sont communément retrouvées et étudiées, les dosages du plomb et de la silice ont fait apparaître des concentrations atmosphériques non négligeables. La présence de plomb dans les égouts serait expliquée par le rejet de certains déchets ménagers contenant du plomb ou par relargage des plastiques composant les canalisations.

En effet sur les 70 prélèvements atmosphériques réalisés, le plomb a été retrouvé 11 fois, avec des concentrations allant de 0.01mg/m<sup>3</sup> à 0.05mg/m<sup>3</sup> (soit 10% de la VLEP). Il a alors été décidé de mener une étude de biométrie afin d'évaluer l'exposition réelle et les conséquences potentielles sur la santé. Chez 80 agents (75 hommes et 5 femmes) dont deux tiers travaillaient quotidiennement à proximité du réseau d'assainissement, la plombémie, les PPZ érythrocytaires, l'ALA urinaire ainsi que la créatinémie, la microalbuminémie et une NFS ont été dosées. Avec un taux de participation de 88%, il s'est avéré qu'aucun



agent ne présentait des résultats en lien avec un syndrome biologique évoquant un pré saturnisme. Ces résultats ont été restitués aux agents de façon collective lors de deux réunions.

Nous nous sommes également intéressés au « risque silice ». En effet la terre s'amoncelle dans les canalisations au risque de les obstruer et il convient de la dégager via des nettoyeurs haute-pression. Des poussières de silice cristalline ont été détectées sur 1/3 des prélèvements réalisés. Toutes les concentrations mesurées dépassaient le dixième de la VLEP et 50% de ces mesures dépassaient la VLEP. La tâche la plus exposante était l'utilisation de l'hydrocureuse. Lors de la sortie de l'eau sous haute pression, un nuage de déchets est formé, et ce pendant toute la durée de l'intervention. Les concentrations atmosphériques les plus importantes ont été retrouvées lors de l'utilisation de l'hydrocureuse sur les déversoirs d'orage (plus de 30 fois la VLEP) et dans l'entretien des canalisations domestiques (plus de 18 fois la VLEP).

Nos recherches bibliographiques n'ont pas permis de retrouver d'études menées chez les égoutiers évaluant ce risque. Une visite des postes et les mesures effectuées ont permis de mieux appréhender ce risque et d'adapter les mesures de protection.

## Poster n°11

### Organisation du métier des tailleurs de pierre de Tkout : analyse de la dimension temporelle

**Hanane Khadidja HASSINET, Mostefa NEDJAH, Nassira CHENOUF, Wissal BENHASSINE – Université de Batna 2 (Algérie)**

**Introduction :** à la recherche d'un gain de temps sur la production, les tailleurs de pierre de Tkout ont procédé à des transformations sur leurs outils de travail. Un empoussiérement intense et particulièrement nocif a provoqué des lésions organiques irréversibles notamment au niveau des poumons : la silicose. C'est cette maladie qui nous a révélé l'existence d'un métier qui s'exerce dans presque sa quasi-totalité dans le secteur informel avec une organisation bien particulière à lui.

**But et Objectif :** à travers l'analyse du travail, nous interrogeons la dimension du temps et ses conséquences sur la vie du tailleur de pierre et son entourage familial et social.

**Matériel et méthode :** à partir des entretiens réalisés avec les tailleurs de pierre portant sur l'organisation du travail, est décrite puis analysée la dimension du temps dans 3 axes : le temps horloge (âge de début, durée des tâches, rythme, flexibilité, cadence, interruption...) , le temps intégrateur à la collectivité (horaires atypiques, travail de nuit, week-ends, vacances) , le temps social (consacré aux activités sociales : religieuses, vie intime, familiale et sociale).

**Résultats :** si au départ, l'organisation temporelle de la taille de la pierre s'est avérée pathogène, le tailleur de pierre de Tkout a rapidement réadapté le temps en agissant sur le temps social et le temps intégrateur. Cette réadaptation du temps est facilitée par l'instauration de règles de métier facilement implantées dans des micros entreprises familiales. Le temps organisateur (horloge) reste en revanche éprouvant (cadences, rythme, durée, temps hors du travail).

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## Poster n°12

### Cancer bronchique sans silicose chez un maçon : à propos d'un cas

**Louisa MAKOUF, Emmanuelle PENVEN, Isabelle THAON, Louisa MAKOUF – Université de Nancy**

**Introduction :** la silice cristalline est un cancérigène avéré (groupe 1 du CIRC). Cependant, la reconnaissance en maladie professionnelle des cancers broncho-pulmonaires liés à la silice cristalline implique la présence d'une silicose.

**Observation :** nous rapportons le cas d'un maçon, ancien fumeur (25PA), adressé en 2015 pour avis sur le lien éventuel entre ses expositions professionnelles passées et son cancer bronchique.

Sur le plan professionnel, il nous a indiqué avoir toujours travaillé comme maçon, de 1975 à 2011. Il aurait essentiellement travaillé dans le gros œuvre, sauf entre 1992 et 2000 où il aurait participé à la rénovation de monuments historiques. Nous avons retenu, sur la base de ses déclarations, des expositions professionnelles à 3 cancérigènes bronchiques :

- La silice cristalline, de façon régulière à un niveau faible tout au long de la carrière, et ponctuellement habituel à fort entre 1992 et 2000 lors de la taille de pierres siliceuses ;
- L'amiante, de façon ponctuelle (15 jours/an) entre 1975 et 1980, à un niveau intermédiaire bas lors du retrait de toitures en fibrociment cassées à la masse et de la dépose de tuyaux en fibrociment découpés à la disquette ;
- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), de façon occasionnelle (1 jour/mois) à un niveau faible entre 1975 et 1992 lors de travaux d'étanchéité avec des produits goudronnés.

Sur le plan médical, il présente un carcinome bronchique à grandes cellules diagnostiqué en mars 2015. Le scanner thoracique n'a pas objectivé de lésion associée évocatrice de silicose, d'asbestose ou de plaque pleurale.

**Discussion :** si plusieurs cancérigènes bronchiques ont été identifiés à l'interrogatoire professionnel, l'exposition à la silice cristalline paraît la plus significative en termes d'intensité et de durée cumulée au cours de la carrière. Sur le plan médico-légal, seuls les cancers bronchiques associés à une silicose sont indemnisables au titre du tableau 25 du Régime Général de la Sécurité Sociale. Les examens radiologiques et anatomopathologiques n'ayant pas retrouvé d'argument en faveur du diagnostic de silicose, un échantillon de parenchyme pulmonaire a été adressé au Laboratoire Analyse Fibres et Particules (LAFP). La charge en particules totales est apparue 8,7 fois supérieure à la moyenne de la population générale, et majoritairement constituée de silice (42%), de feldspath (30%) et de mica (14%). Le taux de corps asbestosiques n'est pas apparu significatif.

**Conclusion :** chez cet ancien maçon, ex-fumeur avec une exposition à la silice avérée, confirmée par analyse minéralogique, la reconnaissance en maladie professionnelle reste impossible dans le cadre des tableaux, et improbable hors tableau.





