

Travaux en tunnelier et risque silice

DR AUBLIN Blandine
Médecin du travail BTP ST 69
Médecin conseil OPPBTP AURA

OPPBTP

Organisme Professionnel de Prévention
du Bâtiment et des Travaux Publics



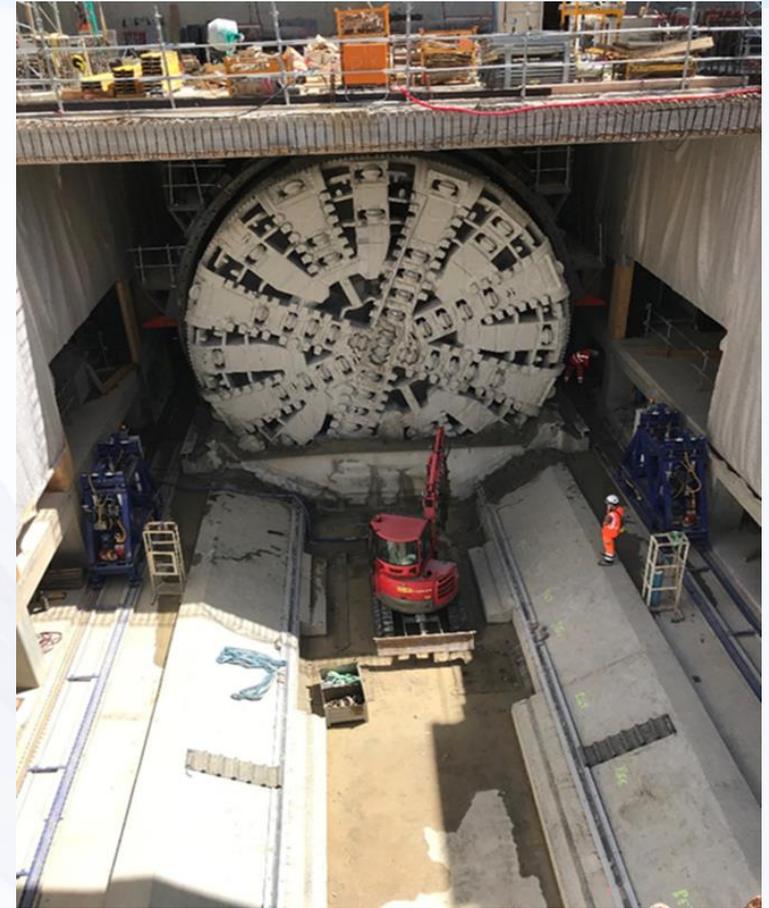
BTP santé au travail

PLAN

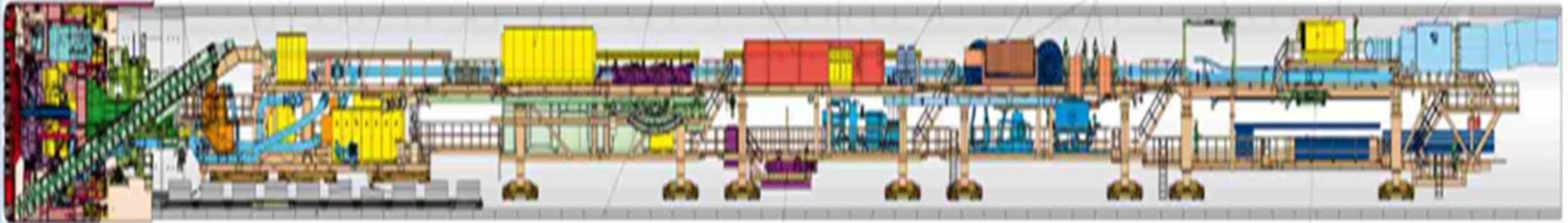
- Les tunneliers et les techniques de creusement
- Structure du tunnelier
- Les conditions de travail en tunnelier
- Risque silice en tunnelier
- Résultats d'une étude de mesure
- Problématiques
- Conclusion
- Conseils de prévention

Les tunneliers et les techniques de creusement

- **But des tunneliers** : mettre en place des voies de communications souterraines , en respectant les structures sus jacentes déjà en place (métros, tunnels autoroutiers...)
- 3 types de tunneliers :
 - roche dure
 - pression de boue
 - pression de terre
- **Tunneliers à pression** : creusement du sol qui est stabilisé par la pression régnant dans la chambre d'abattage en attendant de fixer les structures en béton. (Métro de la ville de Lyon par exemple)
- **Catégories professionnelles spécifiques lorsqu'il y a de l'hyperbarie:**
 - tubiste = salarié du BTP , titulaire d'un CAH mention D
 - scaphandriers titulaire d'un CAH classe 2 mention A



Structure du tunnelier



- Le tunnelier présente deux parties : la roue de coupe et le train suiveur
- **La roue de coupe** est la partie avant qui attaque le sol grâce aux molettes et aux dents afin de tailler la roche
- Les activités de BTP sur l'ensemble du **train suiveur** assurent la construction de galerie de métro avec l'avancée du tunnelier dans le terrain
- La boue contient les déblais d'abattage qui sont ensuite aspirés pour reconstituer de la bentonite qui sera ensuite réinjectée dans le sol creusé pour stabiliser le terrain en attendant la pose de voussoirs (tunnelier à pression de boue)
- La chambre d'abattage est pressurisée pour maintenir la stabilité du sol
- En mode Roche dure : le « marin » sort sur le tapis pour être excavé du tunnel



Photos de tunneliers

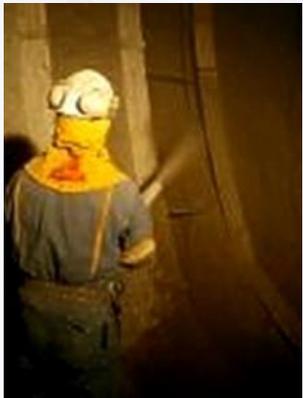
Conditions de travail en tunnelier

- **Ambiance humide et chaude +++:** taux d'humidité pouvant aller jusqu'à 80% et température 22 à 25 ° (EPI en plus) surtout sur les tunneliers à pression de boue
- Milieu de travail particulier avec des mesures d'ambiance afin d'assurer une ventilation efficace
- Mesures d'évacuation spécifiques car en général l'accès au chantier se fait par une entrée qui est également le point de sortie.
- Des postes de travail et des activités diversifiées



Risque silice en tunnelier

- Sur certains chantiers de tunnelier , en l'absence de pose de voussoirs , technique de projection de béton (tunnelier à bouclier ouvert) : on projette le béton sur un support avec ou sans armature, jusqu'à l'obtention de l'épaisseur de voile prévue
- D'autres activités au sein de la chambre d'abattage peuvent également être source d'exposition aux poussières , le changement des molettes par exemple peut nécessiter des opérations au marteau piqueur dans la roche pour faciliter le remplacement. Et tout dépend du type de roche qu'il faudra excaver.
- **Vigilance sur certaines situations professionnelles** pouvant exposer à la silice : le poste de projeteur de béton, fonction du type de roche dure qui est creusée.



résultats d'une étude de mesure

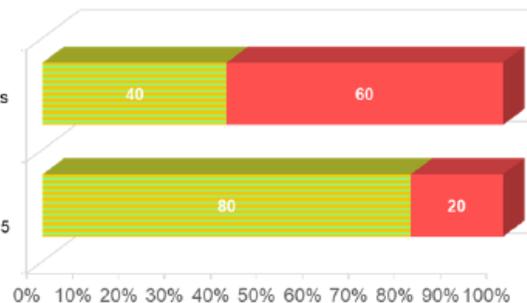
- **L'étude exploratoire CARTO Silice** en ligne sur le site de l'OPPBTP relate les résultats de 4 chantiers en projection de béton par voie sèche, dont un réalisé en tunnel. Le chantier en tunnel a fait intervenir deux équipes constituées chacune d'un projeteur et d'un opérateur d'appro. Ils ont projeté du béton au niveau de la voûte et du sol.
- Les mesures d'empoussièrement au poste de travail sont réalisées sur 8 heures à l'aide de deux capteurs CIP 10 Fonction et tâche.
- **Deux GES (groupe d'exposition similaire) pour les mesures individuelles** : L'opérateur de projection et l'opérateur d'approvisionnement

CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX D'EMPOUSSIEREMENT POUR LA SITUATION
PROJECTION DE BÉTON PAR VOIE SÈCHE – 4 CHANTIERS (OPÉRATEUR
PROJECTION)

■ IE < 10% ■ 10% < IE < 100% ■ IE > 100%

Mélange des poussières de silice et d'autres natures
Nombre de mesures = 5

Quartz
Nombre de mesures = 5

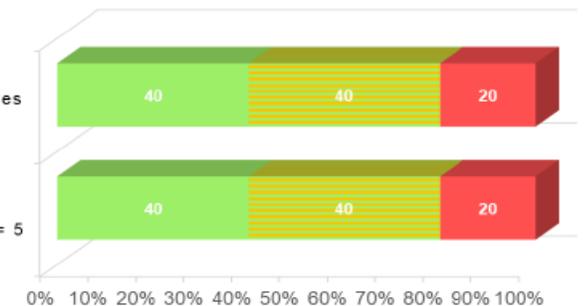


CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX D'EMPOUSSIEREMENT POUR LA SITUATION
PROJECTION DE BÉTON PAR VOIE SÈCHE – 4 CHANTIERS (OPÉRATEUR
APPROVISIONNEMENT)

■ IE < 10% ■ 10% < IE < 100% ■ IE > 100%

Mélange des poussières de silice et d'autres natures
Nombre de mesures = 5

Quartz
Nombre de mesures = 5



Sur le chantier en tunnel

- Deux équipes présentes/ béton projeté par voie sèche : une équipe projection du béton au sol et une autre au niveau de la voute
 - Appareil de protection respiratoire : casque ventilé TH3P et un demi masque P3 pour le dernier opérateur d'approvisionnement (pb ablation du masque pour la communication en équipe)
 - Durée de la projection : 4H pour la voute et 4H20 pour le sol
- ⇒ Concentration d'exposition entre les deux opérateurs est hétérogène.
- ⇒ L'opérateur en charge de la projection de béton sur la voute du tunnel est plus exposé, du fait de sa position et ce malgré l'utilisation d'un caisson étanche avec parois gonflables

Problématiques

- Conditions de travail particulières en espace confiné, lié à l'avancement du tunnelier
- Contexte de travail avec des conditions de températures et d'hygrométrie particulières en fonction de la technique utilisée
- Luminosité artificielle et difficulté pour le port du masque en lien avec l'éclairage
- Nombreuses coactivités et multi activités des intervenants
- Risque probablement sous-évalué ? une stratégie de mesures sur ce type de chantier (projeteur de béton, en chambre d'abattage en fonction des activités prévisibles et non prévisibles)
- Ne pas oublier le type de roche percée et excavée : le « marin » peut être source de silice et transporté sur tapis comme certains chantiers en tunnelier avec du grès rose des Vosges = sources de poussières de Quartz en suspension , et dépôts secondaires au sein du tunnelier en lui-même

Conclusion

- Ce type de travaux fait appel à des avancées techniques mais beaucoup de postes de travail sont présents sur les chantiers avec de multiples risques du BTP.
- Conditions de travail particulières
- Silice : situations spécifiques aux tunneliers avec
 - le type de terrain excavé = projection de particules en milieu confiné
 - certains postes de travail comme le béton projeté => nécessité d'autres mesures pour quantifier le risque notamment sur des postes de béton projeté en humide également
 - Tâches en chambre d'abattage à définir pour les EPI en conditions hyperbares : l'application de la pression occasionne t'elle une pénétrance plus importante des particules respirées ?

Conseils et mesures de prévention

MESURES de PROTECTION COLLECTIVE

- Ventilation en milieu confinés selon les normes en vigueur
- Contrôler le débit d'air ainsi que les filtres: le système d'aspiration et de ventilation permettra d'améliorer le niveau de concentration de poussière
- Mesurer la qualité de l'air ambiant via des capteurs fixes
- Éloigner le plus possible les opérateurs de la source d'émission de poussières
- Humidifier des matériaux secs : Un bon arrosage par gicleurs devant la tête de la machine est important (humidification des marins)
- Utiliser des robots équipés de bras manipulateurs

MESURE DE PROTECTION INDIVIDUELLE

- Appareil de protection respiratoire adapté (masque ou cagoule à ventilation assisté, TM3P ou TH3P)
- Toutes les phases de chantier +++ nettoyage de l'appareil de projection et de la zone de travail

MERCI POUR VOTRE ATTENTION