

# Opérateur Travaux Souterrains /Galerie /Assainissement

TP/Génie Civil : 08. 33.18 Mise à jour 12/2025

Codes : **NAF** :42.13B ; **ROME** : F1302 ; **PCS** :621c ; **NSF** : 231m

Les informations fournies sont indicatives, sans caractère obligatoire, et n'ont aucune valeur légale

## Situation Travail

Travaille en souterrain : pour le creusement, l'équipement, la maintenance, ou le passage de câbles (câblages électriques, téléphoniques, fibres optiques ...) : en tunnels routiers, ferroviaires, réseaux métro, galeries assainissement eaux usées, ouvrages hydro-électriques, cavités de stockage de gaz, hydrocarbures, déchets...), tranchées couvertes, reprises en sous œuvre, canalisations d'adduction d'eau potable et de chauffage à la vapeur ...



Cette fiche ne traite pas des travaux en zone travail pressurisée

Opérateur Tunnelier 08.35.18



Tubiste 08.41.18

PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Les travaux souterrains (creusement essentiellement) sont la cause de très nombreux accidents car ils cumulent : *les risques généraux des TP* : liés à l'utilisation d'engins mobiles, aux chutes de plain-pied sur un sol accidenté, glissant, et *ceux spécifiques à une activité en espace restreint et confiné*, ou les conditions de bruit, de pollution de l'air (explosifs, moteurs thermiques engins), d'éclairage, d'exigüité, d'humidité, de forte chaleur ou de froid sont fortement amplifiées.

Ils présentent aussi des risques très spécifiques : comme les éboulements et effondrements, les asphyxies, les incendies et explosions, les noyades, la mise en œuvre d'explosifs ...

Mineur Boute feu Artificier BTP Carrière 08.22.18

Mineur Boiseur Galerie Tunnel 08.21.18

Le milieu urbain dense, surajoute des possibilités de **contamination chimique et biologique** par des substances transportées dans les canalisations environnantes (égouts, gaz de ville.).

**Plusieurs situations de travail développées dans le répertoire : s'effectuent ou peuvent se réaliser en souterrains (tunnels, galeries, émissaires égouts)** que ce soit pour la réalisation, l'équipement, ou la maintenance :

**Applicateur Enrobés**

**Câbleur/Racordeur Fibres Optiques**

**Caténairiste**

**Conducteur Engins TP Carrière**

**Conducteur Poids Lourds BTP/Carrière**

**Conducteur/Opérateur Toupie Béton**

**Conducteur/Régleur Finisseur**

**Conducteur/Régleur Raboteuse-Fraiseuse**

**Egoutier/Agent Assainissement**

**Electricien Réseaux Distribution Aéro Souterrain**

**Opérateur Pose/Dépose Voies Ferrées**



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

**Opérateur Réparation/Renforcement Béton Armé/Armatures**

**Ouvrier Exécution TP/ Génie Civil**

**Projeteur Béton**

Les innovations techniques de ces dernières années, ont très fortement amélioré les conditions de réalisation des ouvrages souterrains : foration automatisée avec des jumbos, pose mécanisée des voussoirs, **explosifs pompables**, utilisation de tunneliers ou micro-tunneliers évitant ainsi : l'utilisation d'explosifs, et les interventions dans les ouvrages.

Le développement accru de la robotisation devrait encore limiter l'intervention de l'homme dans certaines phases de travaux, les interventions humaines se limitant à la maintenance.

Les risques sont souvent plus importants : **pour les opérateurs intervenant pour l'équipement , et la maintenance** : des tunnels routiers et ferroviaires, galeries métro (trafic), galeries d'assainissement des eaux, galeries hydroélectriques, canalisations gros diamètre d'eau potable..., **et pour ceux qui interviennent ponctuellement** pour le passage de gaines, de câbles (électricité, fibres optiques ) dans des réseaux souterrains ; en effet ces intervenants

sont peu habitués à travailler dans un environnement hostile (espace confiné, risques biologiques, chimiques : gaz).

Les travaux souterrains nécessitent pour les opérateurs une culture de sécurité++ (sécurité collective et individuelle), avec une formation pointue sur les divers risques par exemple en réseaux d'assainissement : **biologiques** : eaux usées domestiques, industrielles, rongeurs ; **chimiques** : (réseaux d'assainissement : avec rejets liquides ou solides, solvants, produits chloré, gaz moteurs thermiques,).

Le Certificat d'aptitude au travail en espace confiné (eau potable, assainissement) CATEC est **obligatoire depuis 01/12/2017**

#### **Sécurité Collective lors des travaux de creusement (excavation) :**

- Avant de pénétrer en galerie, chaque intervenant doit porter un badge, qu'il enregistre sur une borne d'entrée au chantier, son nom s'affiche sur un tableau lumineux (dont un se trouve au PC du chantier), ce comptage permet de connaître le nombre et les noms des opérateurs en galerie ce qui est très important en cas d'accident.
- La descente s'effectue de préférence par un ascenseur dédié au personnel, plutôt que par un escalier.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

#### **Performance Economique**

**1/Abattage à l'explosif : au moyen d'un robot de perforation à bras multiples (jumbo),** creusement de trous dans le front de taille pour charger les explosifs dits liquides (sous forme d'émulsion pompée) , les deux substances ,une fois mélangées dans les trous de forage du front de taille, créent une réaction chimique et font exploser la roche.

Cette opération nécessite une interruption totale de l'activité et l'évacuation de toutes les personnes présentes.

L'émulsion obtenue génère de l'oxygène et *des quantités importantes d'ammoniac (NH3)*.

La fracturation de la roche met ensuite en suspension dans le tunnel d'importantes quantités de poussières non alvéolaires, de la silice, et des gaz, ce que l'on appelle dans le jargon **le bouchon de tir**.

L'essentiel de ce bouchon de tir s'évacue naturellement en 30 à 40 minutes.

**2/Abattage par machine à attaque ponctuelle** : un bras articulé vient « gratter » et abattre le terrain du front



Le creusement à l'explosif est un procédé très émissif en poussières, qui nécessite une ventilation dédiée et des moyens annexes tels que de la brumisation

La présence d'une ventilation adaptée permet d'en optimiser l'évacuation depuis le front de taille vers l'extérieur de la galerie , dans les gaines destinées à cet effet.

**La recommandation R 494 de la Cnam : mise en œuvre de dispositifs de ventilation en travaux souterrains linéaires** définit comme principe d'installer une ventilation mécanique en privilégiant conjointement *une ventilation aspirante , et une ventilation soufflante* (canar) fixée en partie supérieure de la galerie

Combiner les deux ventilations guide les mouvements du bouchon de tir vers le réseau aspirant et évite la dispersion des polluants dans les galeries.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

L'apport d'air neuf soufflé procure un gain en matière de santé au travail et de confort de travail.

Le conduit d'air aspirant doit être au plus près de la source d'émission des polluants, soit une distance d'environ 10 mètres du front de taille, pour un diamètre d'excavation de 8 à 10 mètres, et l'arrivée de l'air soufflant positionnée plus en arrière de l'orifice d'aspiration.

Dès que le tir a lieu, le conduit d'air aspirant est enclenché, puis le soufflant

Possibilité de dégradation des gaines lors des tirs, par des projections de fragments de roches, les installer sur des rails au plafond du tunnel , les reculer par télécommande, le temps du tir , et mettre en place un écran métallique de protection positionné devant pour empêcher des impacts sur la bouche d'aération.

Afin de respecter les contraintes de logistique et de ventilation, il est admis qu'il faut maintenir une distance de 1 000 mètres entre la zone d'explosif , et la zone de pose du revêtement (coffrage glissant, mobile)

Les dispositifs de ventilation mécanique doivent être alimentés par un réseau électrique indépendant et secouru.

- Mettre en place, au point le plus bas, une balise effectuant des mesures en continu.
- Vérifier : que la ventilation est suffisante, que les arrivées d'air sont en bon état (pas de fuite du canar), ainsi que les filtres.
- Contrôler fréquemment la qualité de l'air, ex : dans un réseau d'assainissement utiliser un détecteur quatre gaz : (H2S, CO, CO2, O2) voire pourcentage oxygène ou de combustibles comme le méthane ;

Si la galerie se trouve en contact d'eaux usées, les risques sont l'anoxie en l'absence d'oxygène, ou l'asphyxie dans les cas de relargage de gaz ou d'émissions de gaz d'échappements par les engins.

- Mise en place d'extincteurs à poudre accessibles répartis régulièrement dans la galerie (tous les 50 à 100 mètres), ainsi que de téléphones de secours ; prévoir des exercices réguliers d'évacuation d'urgence avec les pompiers, et des exercices pratiques (utilisation d'un extincteur, savoir se servir d'un masque auto-sauveteur...).
- Implantation **d'une cabine de survie** au milieu du chantier (prévue pour une vingtaine de personnes, avec une autonomie d'environ 20 heures), la cabine étant équipée de masques auto-sauveteurs.



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- Eclairage énergiquement indépendant et secouru, avec des tubes fluorescents, certains doivent fonctionner sur batterie en cas de panne de courant (40 lux pour les espaces de circulation, 60 lux pour les escaliers), le vérifier régulièrement ; il doit être adapté aux différents postes de travail, installé ni trop haut, ni trop bas, en étant ni trop puissant ni trop faible.
- Equipements de liaison phonique en nombre suffisant afin d'assurer une communication opérationnelle en permanence (généphone...).
- Séparation entre la voie de circulation des engins et le cheminement piétons
- Equipement des engins : d'un système de géolocalisation embarqué, qui détecte la présence d'un piéton par l'intermédiaire du badge porté (le conducteur est averti par une alarme visuelle et sonore) ;
- Les engins de chantier doivent répondre aux spécifications les plus récentes de la réglementation européenne (III b) pour les moteurs d'une puissance d'au moins 37Kw, ou être équipés de filtres à particules (FAP) sur l'échappement des moteurs, ou quand cela est possible, utilisation de moteurs électriques ;

L'emploi depuis 2011 pour les engins de chantier *du gazole non routier GNR* (contenant 100 fois moins de soufre que le fuel domestique), permet d'améliorer la performance des filtres à particules.

- Eviter si possible les situations de travail isolé.
- Sécuriser les différents flexibles (eau, air, béton...) par câblettes ou estropes.
- Collecte et tri des déchets (emprise, bennes, évacuation régulière)

❖ ***Interventions de maintenance sur les installations d'éclairage, matériels électriques :***

✓ ***En Tunnel routier :***

Elles sont programmées le plus souvent la nuit, car le trafic est moindre, ou le tunnel est fermé à la circulation.

Ce travail en milieu empoussiéré consiste : à changer les ampoules défectueuses (depuis l'utilisation des ampoules leds, les changements sont beaucoup moins fréquents) ; réparer des appareils électriques et parfois remplacer des câbles d'alimentation, ou passer de nouveaux câbles (fibres optiques).



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

### Performance Economique

- Nécessité d'utiliser ***un camion équipé d'une plateforme mobile, avec vérin élévateur*** ; toutes les manœuvres de la plate-forme doivent pouvoir se faire avec le moteur du camion à l'arrêt, ce qui réduit les nuisances sonores et les gaz d'échappement ; elle doit être aménagée pour le rangement du petit matériel :(câbles, boîtiers, tubes, ampoules, panneaux et cônes de signalisation).

L'utilisation d'une PEPM est beaucoup moins confortable pour l'opérateur.

✓ ***En tunnel ferroviaire ou métro :***

Une voie est neutralisée, les équipes interviennent avec ***des nacelles élévatrices rail/route avec une forte contrainte de temps*** ;

❖ ***Travaux réparation, maintenance, modernisation des voies et caténaires***

❖ ***En émissaire eaux usées, canalisation eau potable : pour travaux entretien : réparations, passage de câbles électriques ou fibres optiques :***

- ***Est titulaire du CATEC***

- L'accès à l'émissaire s'effectue par un puits (20 à 120 mètres de profondeur selon les cas).
- Progresse dans les ouvrages : marche sur les banquettes d'accès des émissaires (qui peuvent être équipées de mains courantes facilitant la progression).

✓ **Pour intervention en réseaux assainissements : sécurité Individuelle**

Bottes de sécurité avec semelles antidérapantes, protection oculaire( lunettes ou écran facial contre les projections d'eau souillée) ; protection respiratoire (masque auto-sauveteur normé NF-EN 400 ou 401 qui permet de respirer en cas d'évacuation (si dégagement H2S) ; FFP2 pour bio aérosols) ; gants en nitrile doublés de coton (manutention, risque souillure, coupure) ; PICB ; vêtements de protection : combinaison étanche équipée de bandes réfléchissantes ; port d'un détecteur de gaz individuel , d'un explosimètre (H2S) ; harnais avec stop-chute et ligne de vie amarrée à des points d'ancrage.

✓ **Pour intervention en réseaux assainissements : sécurité Collective :**

Utiliser un palier amovible dans les cheminées des regards d'assainissement , pour les interventions courtes , ce dispositif réduit de manière très significative les sollicitations musculaires et articulaires dues aux contraintes posturales défavorables (TMS) , ainsi que le risque de chute de hauteur.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

**Performance Economique**

L'ensemble se pose sur l'échelle par deux crochets situés en partie haute de la structure-cadre, la partie basse venant ensuite en butée avec l'échelle par contact avec un échelon situé en dessous.

Une poignée de préhension, soudée en bout du plateau de travail facilite le transport de l'équipement entre le véhicule et le regard.

L'utilisation d'un tel palier de travail , ne se substitue en aucun cas aux équipements de protection antichute complets (harnais, longes, enrouleur ou corde verticale de rappel avec bloqueur, treuil avec dispositif antichute) à utiliser lors des accès verticaux dans ce type d'ouvrage



Source OPPBTP

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

- ❖ *Dans certaines communes françaises (zone3) : lors de travaux* notamment en galeries, tunnels, réseaux assainissements possibilité d'exposition au **radon** (gaz radioactif d'origine naturelle, présent dans les roches granitiques, volcaniques, et uranifères : **reconnu cancérogène pour les poumons par le CIRC depuis 1987**, (cancer poumon) qui émet des rayonnements ionisants (particules alpha)

*En zone à risque, les mesures à la recherche de radon, doivent être mises en œuvre en début de chantier.*

**En zone à risque, les mesures à la recherche de radon, doivent être mises en œuvre en début de chantier.**

**La prévention du risque** d'exposition au radon repose essentiellement sur la **ventilation+++**

Si la concentration en radon dans l'air dépasse **300 Bq/m<sup>3</sup>** pour la concentration en radon, et **6 mSv/an** pour la dose reçue par le salarié, l'entreprise doit mettre en place des actions pour réduire l'exposition des travailleurs.

cf. **mesures techniques guide bonnes pratiques prévention**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- *Lorsqu'en dépit des mesures de prévention mises en œuvre* (cf. mesures techniques radon), la concentration d'activité du radon dans l'air demeure supérieure au niveau de référence, *l'employeur communique les résultats de ces mesurages à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (ASN), selon les modalités définies par cet Institut.*

**En cas d'exposition des travailleurs dépassant 6 mSv/an**, l'employeur met en place une organisation de la radioprotection : « un zonage 'radon' » ; une surveillance individuelle dosimétrique des salariés.

## Exigences

- Acuité Auditve Adaptée /Poste : environnement bruyant tunnelier, véhicules, ventilation
- Attention/ Vigilance :
- Capacité Réflexion /Analyse :
- Co activité
- Conduite : engins levage, engins
- Contrainte Physique :
- Contrainte posturale : définie comme positions forcées des articulations : toute posture

- Esprit Sécurité :
- Déplacement étranger
- Grand Déplacement :
- Horaire Travail Atypique : 3x8h ; 2x8h, nuit
- Mobilité Physique : dénivellation , terrain accidenté
- Port EPI Indispensable :
- Température Extrême : forte chaleur au sein du tunnelier, froid dans galerie assainissement
- Travail Espace Restreint :
- Travail en Equipe
- Travail Galerie/Tunnel :
- Travail Hauteur : passerelles, échafaudages ...
- Travail Pour Entreprise Utilisatrice
- Vision adaptée au poste : vision en pénombre, champ visuel.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

## **Accidents Travail**

**Recherche fiche de sinistralité pour une activité professionnelle, identifiée par son code NAF sur 5 caractères**

- Chute objet voussoirs, matériels, opérations levage...
- Chute hauteur : passerelle, plateforme, échafaudage
- Chute plain-pied : dénivellation, encombrement, surface glissante, escaliers...
- Contact conducteur sous tension :(électrisation/électrocution, travail zone humide)
- Déplacement ouvrage étroit : coursives de circulation, passerelles étroites, banquettes réseaux assainissement :
- Emploi outil à main :
- Emploi machine dangereuse : portative
- Emploi Outil à Main/Matériau Tranchant/Contondant : masse, marteau, convoyeur à bandes
- Projection particulaire : poussières, éclats.
- Travaux rayonnement non ionisant : rayonnement optique artificiel /coup arc, laser.
- Renversement par engin ou véhicule en galerie ou tunnel
- Port manuel charge : outils, éléments de roue de coupe...
- Travail milieu hyperbare (accident compression, décompression) tunnelier à front confiné

- Risque routier : grand déplacement.
- Emploi d'appareil haute pression air comprimé : fouettement, rupture flexible (projeteur béton).
- Explosion : atmosphère explosive (dégagement méthane, H2S) dans réseaux assainissements
- Incendie : hydrocarbures, graisses, motrice train...
- Travail Milieu Aquatique/Proximité : venue d'eau

## Nuisances

- Gaz échappement : particules fines diésel ; moteurs thermiques : SO2, NO2, CO, PL, engins en galerie, véhicules de surface, par l'intermédiaire des avaloirs (réseau assainissement),
- Bruit : >81dBA (8h), crête > 135 dB(C) déclenchant action prévention
- Vibration Main/Bras : >2,5 m/s<sup>2</sup> (8h) : déclenchant action prévention
- Vibrations Corps Entier : > 0,5 m/s<sup>2</sup> (8h) : déclenchant action prévention
- Hyper-sollicitation Membres TMS.
- Manutention Manuelle Charges.
- Huile Minérale : lubrifiant, graisse
- Agent Biologique : **Groupe 3** : Hépatites B, C ; **Groupe 2** : Tétanos ; Leptospirose ; Salmonellose ; Fièvre Typhoïde ; Fièvre Paratyphoïde ; Hépatite A (réseaux assainissement)
- Gaz : Hydrogène sulfuré ou sulfure hydrogène(H2S) conséquence du développement bactérien dans des espaces humides; hydrogène arsénier ou Tri hydrure Arsenic ou Arsine ; méthane.



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- Rayonnement non ionisant : rayonnements optiques artificiels ROA (soudage).
- Rayonnements ionisants : radon en zone 3 ++:
- Ciment : aluminosilicates, adjuvants, poussières, coulis (travaux entretien petite maçonnerie sur réseaux).
- Poussière Silice Cristalline : terrain siliceux (intervention sur front de taille++).
- Température Extrême : forte chaleur (tunnelier) ; froid (réseaux assainissements...)
- Explosif : nitrate fuel ; dynamite (nitroglycérine et nitro-glycol), gaz ammoniac.
- Poussière Silice Cristalline : terrain siliceux (intervention sur front de taille++).
- Température Extrême : forte chaleur (tunnelier) ; froid (réseaux assainissements...)
- Explosif : Nitrate Fuel ; dynamite (nitroglycérine et nitro-glycol), gaz ammoniac.

## Maladies Professionnelles

### Ctrl et un clic sur le numéro, le tableau MP s'ouvre :

- Affections chroniques du rachis lombaire : manutentions : sciatique par hernie discale L4/L5 ; L5/S1 ; cruralgie par hernie discale L2/L3 ; L3/L4 ; L4/L5 ([98](#))
- Affections chroniques du rachis lombaire : vibrations transmises au corps entier : sciatique par hernie discale L4/L5 ; L5/S1 ; cruralgie par hernie discale L2/L3 ; L3/L4 ; L4/L5 ([97](#))

- Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels (42)
- Affections périarticulaires : épaule : tendinopathie aigue ou chronique non rompue non calcifiante ; rupture partielle ou transfixiante de la coiffe des rotateurs ; coude : tendinopathie d'insertion des muscles épicondyliens ; ou muscles épitrochléens ; poignet-main : tendinite, syndrome canal carpien ; genou : hygroma (57)
- Affections provoquées par les vibrations et les chocs : affections ostéoarticulaires, troubles angioneurotiques, atteintes vasculaires palmaires (69)
- Affections provoquées par les huiles et graisses d'origine minérale ou de synthèse : dermite irritative, lésions eczématiformes
- Lésions chroniques du ménisque (79)- Affections causées par les ciments : dermite eczématiforme, blépharite, conjonctivite (8)
- Affections provoquées par l'oxyde de carbone céphalées, asthénie, vertiges, nausées (64)
- Intoxication par les dérivés nitrés des phénols : manipulation explosifs (13)
- Affections consécutives à l'inhalation de silice : pneumoconiose, sclérodermie, cancer broncho-pulmonaire: selon nature du terrain (front de taille) (25)
- Spirochétoses : leptospirose (19 A)
- Tétanos : intervention en réseaux assainissements (7)
- Infections virus Hépatites A B C D E : intervention en réseaux assainissements (45 A-B)
- Ankylostome : travaux souterrains température>20° (28)
- Affections provoquées par les rayonnements ionisants : cancer pulmonaire (6)
- Mycoses cutanées (46C)
- Péri Onyxis/ Onyxis : atteinte du gros orteil (77)



## PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

### Mesures Préventives

**Un clic sur un des items des Mesures Préventives, ouvre sur le chapitre correspondant du Guide Bonnes Pratiques Prévention BTP**

## MESURES ORGANISATIONNELLES :

Principes Généraux Prevention/Recommandations CNAM

Document Unique Evaluation Risques Professionnels (DUERP)/Aides Financières CARSAT/ANACT

- ✓ **Fonds d'investissement pour la prévention de l'usure professionnelle (FIPU) - une aide financière pour prévenir les risques ergonomiques et les TMS**

Atmosphère Explosive ATEX : H2S, méthane

Autorisation Conduite/Formations : divers engins TP, nacelles élévatrices rail/route (galeries métro).

Bruit

Charge Physique Travail/ Manutentions Manuelles

Espace Confine (Restreint-Clos)

Installation/Préparation/Organisation/Logistique Chantier : cf. **installations travaux souterrains**

Intelligence Artificielle (IA)/Impression 3D/BIM BTP/CIM

Location Matériels/Engins

Organisation Premiers Secours : spécificité travaux souterrains.

Permis Feu : zone ATEX.

Plan Prevention Entreprise Extérieure/Entreprise Utilisatrice : avec concessionnaires réseaux ; travaux dangereux

Prevention Pratiques Addictives en Milieu Travail

Radon /Rayonnement ionisant (Particules Alpha) : zone 3++



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

Risques Agents Biologiques : réseau assainissement ( rongeurs)

Risque Chimique ACD CMR Nanomatériaux Perturbateurs Endocriniens Biocides : béton projeté, gaz tir de mines, hydrogène sulfuré ou sulfure hydrogène(H2S) ( réseaux assainissements) ; silice ...

Risque Electrique

Risque Routier Transport Personnels/Matériels :Véhicule Utilitaire léger & VL

Sécurité Incendie

Températures Extrêmes : creusement de tunnel

Travaux Interdits/Règlementés Jeunes Ages au moins 15 ans moins18 ans

## **MESURES TECHNIQUES :**

Atmosphère Explosible ATEX : H2S

Balisage Périmètre Sécurité Chantier Provisoire Fixe/Mobile : voies véhicules, voies piétonnières

Blindage : puits accès

Chute Hauteur : accès sécurisés (escaliers, échelles crinolines), plateformes, échafaudages protégés

Chute Plain-Pied : surfaces humides, glissantes...

Circulation Entreprise/Chantier

Déchets Gestion :

Echafaudages/Moyens Elévation : plateforme rail route, divers échafaudages

Eclairage Chantier/ :éclairage antidiéflagrant en zone ATEX.

Engin Chantier

Espace Confine (Restreint-Clos)



Explosifs/Utilisation : cf. tir en travaux souterrains

**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Heurt/Ecrasement PL-Engins      Performance Economique

Installation Hygiène Vie Chantier (IHV)

Lutte Incendie.

**Machines-Outils-Portatives Electromécaniques/Pneumatiques :**

Machines avec systèmes de débrayage automatique (en cas de blocage...), équipées de raccords rapides de sécurité et de poignées anti -vibratiles, avec aspiration poussières .

Organisation Premiers Secours

Permis Feu : zone ATEX.

Poids Lourd /Equipement : cf. item PL Chantier en galerie

Pollution Atmosphérique :particules fines & ultrafines

## **Poly Expositions Exposome Surveillance Biologique Exposition Professionnel**

Contraintes posturales et physiques (bruit ; vibrations mains bras ; rayonnement ionisant : radon) ; risques chimiques (silice ,échappements engins, PL ) , risques biologiques ...

**Poussières/Fumées/Gaz/Vapeurs** : hydrogène sulfuré ou sulfure hydrogène(H2S) ( réseaux assainissements) ; silice ; particules fines diésels ;explosifs : nitrates-fiouls ; émulsions en cartouches, composées : nitrate d'ammonium (80 à 90 %), huile minérale (4 à 10 %), et eau (2% à 10%) ; dynamite (nitroglycérine et nitro-glycol), ventilation++

**Radon /Rayonnement Ionisant (Particules Alpha)** : zones 3++

Risque Agents Biologiques : en réseaux assainissement ( rongeurs , hépatite A )

Risque Chimique: Stockage/Etiquetage/Mesurage Atmosphérique/ Surfacique : explosifs

**Risque Electrique Chantier** :coffret électrique fixe ou portatif fermé à clé, **avec dispositif différentiel haute sensibilité (DHS 30 mA)**, avec branchement extérieur des prises de courant, prolongateur câble **type H 07-RNF** (ne pas dépasser 25 mètres).

Risque Noyade : venues d'eau



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

Températures Extrêmes : **Comment gérer les températures extrêmes lors du creusement d'un tunnel** podcast Anim 285 INRS 07/2021

Vérification /Maintenance Equipements Travail /Installations Electriques/EPI

Vibrations : corps entier, membres supérieurs selon poste travail

## **MESURES HUMAINES :**

**Accueil Nouveaux Embauches/ Intérimaires**

**Information Risques Sante Sécurité Salaries**

Certificat Aptitude Conduite en Sécurité (CACES®) ::

Divers engins **R482** ,PEMP rail/route **R486**

Certificat Aptitude Travail Espace Confine Eau Potable/Assainissement (CATEC) : intervention réseau assainissement

Certificat Préposé Tir Mine (CPT)/Permis Tir : avec option 1 : Travaux souterrains

Certificats Qualification/Maitrise Professionnelle (CQP/CMP)

Equipements Protection Individuelle (EPI)/Exosquelettes

Formation Di Isocyanates concentration supérieure égale 0,1% en poids :bourrage explosifs

Formation Elingage/Levage

Formation/Maintien-Actualisation Compétences (MAC-SST)

Formation Permis Feu : zone ATEX

Formation Utilisation Matériels Lutte Incendie

Formation Utilisation Montage/Démontage Echafaudage : **R408** décrit les référentiels de formation ; à chaque type de matériel, sa formation : échafaudage sur tréteaux , échafaudage de pied (fixe) ; échafaudage roulant.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

**Habilitation Electrique:** selon poste de travail : H0-B0 (exécute en sécurité des opérations simples d'ordre non électrique dans un environnement électrique selon la norme NF C 18-510) : travaux hors tension (B1, B1V ; B2 ; B2V) ; travaux sous tension (B2, BR, H1T, ...) ; BC consignation d'une installation électrique ; BE (Essais)

**Hygiène Corporelle/Vestimentaire :** réseaux assainissement

Information/Sensibilisation Bruit.

Information Sensibilisation Hygiène Vie

Information Sensibilisation Vibrations Mécaniques

**Passeport Prevention**

Sensibilisation Formation Manutentions Manuelles /TMS :

Sensibilisation Risque Agents Biologiques

Sensibilisation Risque Routier

**Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP**

Suivi Dosimétrique Individuel (SDI) radon : particules alpha) : zones 3 ++ : si concentration en radon dans l'air dépasse 300 Bq/m3, et 6 mSv/an : cf. item : modalités surveillance dosimétrique individuelle exposition au radon

## Suivi Individuel Préventif Santé

### ❖ Modalités Suivi Prise en charge Surveillance Santé

#### OBJECTIFS :

Les SPSTI doivent rendre la prévention en santé au travail accessible, et adaptée aux besoins réels des entreprises, en : :

- **Informant** : sur les facteurs de risques des métiers , et en sensibilisant sur les moyens de prévention collectifs et individuels
- **Traçant** les expositions professionnelles ++
- **Prévenant ++ et dépistant** les maladies professionnelles ou à caractère professionnel susceptibles de résulter de diverses activités professionnelles (**actuelles et passées**)
- **Préservant** la santé physique et mentale (RPS) tout au long du parcours professionnel, afin de prévenir, ou réduire l'usure au travail
- **Contribuant** au maintien dans l'emploi : en anticipant la désinsertion professionnelle (cellule dédiée dans le SPSTI, visite de pré reprise, visite de mi-carrière ; rendez-vous de liaison entre salarié et employeur ... )
- **Participant** à des actions de promotion de la santé : liés au mode de vie : hygiène alimentaire, sommeil, sédentarité, bénéfices de la pratique sportive , conduites addictives ... , pratiquer les vaccinations nécessaires , participer à des campagnes de dépistage ...
- **Informant** sur les modalités de suivi l'état de santé : sur la possibilité à tout moment, de bénéficier d'une visite à la demande avec le médecin du travail ( aussi bien par le salarié , que par l'employeur) .

#### Ce qui nécessite :

- ✓ Une simplicité d'accès aux différents dispositifs
- ✓ Une bonne réactivité dans les situations sensibles
- ✓ Une cohérence entre les différents acteurs

C'est ainsi que **la culture prévention** entrera réellement dans les organisations

#### Poly exposition ANSES / PST3 : 09/2021

- ✓ **Profil C** : bruit, risques chimiques et contraintes posturales
- ✓ **Profil H**: risques physiques , chimiques, et thermiques
- ✓ **Profil K** : Risques biologiques liés à un réservoir animal et risques chimiques

## Profils homogènes de travailleurs poly exposés PST3 ANSES, SPF, DARES 09/2021

### Risques Particuliers :

**Nécessitent une connaissance précise des tâches effectuées par le salarié, et de l'environnement de travail où se déroule l'activité.**

- Travaux exposant à la poussière de silice cristalline inhalable issue de procédés de travail : CMR cat 1 A **depuis le 01/01/2021**: au sens **de l'article R. 4412-60 du code du travail**  
**Arrêté du 26 /10/2020 : fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes au sens du code du travail JO 01/11/2020**  
Interventions en terrains siliceux ex : sur le front de taille , intervention sur la roue par le mécanicien TP : silice cristalline fiche toxicologique INRS **(FT 232)**
- Particules minérales allongées d'intérêt ou PMA»: fragments de clivage, lors percement de tunnel
- Travaux exposant aux émissions d'échappement de moteurs diesel (CMR). **Arrêté du 03/05/2021 modifiant l'arrêté du 26 /10/2020 fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes au sens du code du travail JO 07/05 ; entrée en vigueur le 01/07/2021** : (engins, PL en galerie ; réseau assainissement par l'intermédiaire des avaloirs situés en bordure de voies circulées.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

### Performance Economique

- Agent biologique **Groupe 3** : Hépatites B, C : (piqûre avec aiguilles usagées réseau assainissement, ouverture des tampons)
- Rayonnement ionisant : radon communes zone 3

### Risques Autres :

#### ✓ **Contraintes posturales :**

- Manutention manuelle de charges 10 heures ou plus par semaine (ANSES 09/2021)
- Position debout ou piétinement 20 heures ou plus par semaine (4 heures par jour) (ANSES 09/2021)
- Contraintes posturales (à genoux, bras en l'air, accroupi ou en torsion) 2 heures ou plus par semaine (ANSES 09/2021) en réseau assainissement

#### ✓ **Contraintes physiques intenses :**

- Travailler en milieu humide pendant 10 heures ou plus par semaine (ANSES 09/2021) .
- Exposition sonore : Bruit >81DbA(8h), crêtes > 135 dB (C) déclenchant action prévention
- Vibrations Main/Bras > 2,5 ms<sup>2</sup> (8h) ) 10 heures ou plus par semaine (ANSES 09/2021) déclenchant action prévention
- Vibration Corps Entier : > 0,5 m/s<sup>2</sup> (8h) déclenchant action prévention

- Exposition aux rayonnements ionisants : radon : communes en zone 3

✓ **Nuisances chimiques :**

- Béton : sensibilisation cutanée/respiratoire brûlures (ciment dans les bottes)
- Carburant : essence ordinaire ; gasoil non routier (engins)
- Gaz échappement moteur thermique : NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO
- Hydrogène sulfuré ou sulfure hydrogène(H<sub>2</sub>S) : réseau assainissement
- Explosifs ;nitrates-fioul ; émulsions en cartouches, composées : nitrate d'ammonium (80 à 90 %), huile minérale (4 à 10 %), et eau (2% à 10%) ; dynamite (nitroglycérine et nitro-glycol) gaz ammoniac++ : tunnel creusement traditionnel

✓ **Nuisances Agents biologiques :**

- Exposition à un agent biologique par contact potentiel avec un réservoir humain :: **Groupe 2** : Tétanos ; Salmonellose ; Fièvre Typhoïde ; Fièvre Paratyphoïde ; Hépatite A ( interventions réseaux assainissements) .
- Exposition à un agent biologique par contact potentiel avec un réservoir animal (rat) leptospirose ( interventions réseaux assainissements) .

✓ **Nuisances Autres :**

- Travail nuit ; en équipes alternantes , fait partie des six facteurs de pénibilité



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

❖ **Vigilance :** *si nécessité d'une attestation justifiant l'absence de contre-indications médicales :*

- Conduite :PEMP ; divers engins
- Risque électrique : travaux hors tension (B1, B1V ; B2 ; B2V) ; travaux sous tension (B2, BR, H1T, ...)

**Cf Modalités Suivi Prise en charge Surveillance**

**Examens Complémentaires/Mesures Conseillés :**

Dépendant : de l'exposition actuelle et passée selon les nuisances ; des poly expositions ; de l'environnement de travail (pics exposition ,travaux en milieu confiné, Co exposition... ; de la protection du salarié (**collectif, individuel** ).

**Important :** **Même si les recommandations de la HAS ne sont pas des normes juridiques au sens strict, elles deviennent opposables en pratique , notamment en matière de responsabilité médicale.**

Le juge évalue la conformité de la conduite du médecin aux « données acquises de la science » ; les recommandations de la HAS constituent la principale référence pour définir ces « données acquises »

Si le médecin s'en écarte sans justification, le juge peut considérer qu'il a commis une faute

❖ **Bruit :**

- **Echoscan**, (mesure rapide non invasive et objective, car ne nécessite pas la participation active du salarié) **permet d'évaluer la fatigue auditive**, avant qu'une perte auditive ne se soit installée (pas de nécessité d'une cabine) ; c'est un outil complémentaire de l'audiométrie, il doit se positionner en amont de celle-ci.

**Echoscan Audio, outil de diagnostic auditif Prévenir l'apparition de la surdité professionnelle INRS mise à jour 11/2023**

**L'EchoScan Audio et les produits chimiques vidéo INRS 06/2021**

- **Audiométrie** : quand la souffrance auditive est déjà installée, permet de suivre son évolution, si aucune mesure préventive n'a été mise en place, (périodicité, selon le protocole mis en place par le médecin du travail).



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

**Performance Economique**

**Protocole d'examen clinique pour le repérage des TMS ...**

**Santé publique France mise à jour 10/2019**

- ✓ Prise en charge des tendinopathies de la coiffe des rotateurs ensemble composé de quatre groupes de tendons : sous-scapulaire, sus-épineux, sous-épineux, petit rond. HAS 09/2023 ([lien](#)).

Les maladies métaboliques sont un facteur agravant du risque de rupture de la coiffe des rotateurs, laquelle est hypo vascularisée à l'insertion du sus-épineux et de l'infra-épineux

Entre 45 et 60 ans , les salariés exposés aux TMS , et fumeurs ( ayant fumés pendant 10 ans) voient leur « chance » d'avoir une rupture de la coiffe multipliée par 10.

**Conduite diagnostique devant une épaule douloureuse non traumatique de l'adulte et prise en charge des tendinopathies de la coiffe des rotateurs HAS 09/2023**

❖ **Particules fines cancérogènes** CMR cat :1 CIRC : proximité engins, PL

**EFR** : à l'embauche bilan initial, puis, à l'appréciation du médecin du travail (protocole de suivi), en fonction du degré d'exposition et de l'examen clinique.

Mise au point d'une nouvelle méthode d'évaluation des expositions aux émissions particulières des moteurs diesel :

La méthode mise au point permet d'évaluer dans la fraction alvéolaire des aérosols prélevés 0,1 à 2 fois la VLEP-8h de 0,05 mg de carbone élémentaire par mètre cube d'air.

Elle a fait l'objet d'une **fiche méthodologique MétroPol M-436** pour le dosage du carbone élémentaire dans les émissions d'échappement de moteur diesel.

❖ **Suivi Exposition Silice : terrain siliceux**

**Arrêté du 26 /10/2020 : fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes au sens du code du travail JO 01/11/2020**

❖ **Rechercher :**

**BPCO :tabagisme /Exposition professionnelle**

Effet synergique du tabagisme et de l'exposition professionnelle pour le risque de survenue de BPCO.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

**Performance Economique**

Hors tabac, plusieurs études scientifiques estiment **à environ 15% la part des BPCO d'origine professionnelle : ( VPGF)**:source ANSES 11/2025

❖ **Nuisances Chimiques :**

**Salarié affecté à des travaux l'exposant à des agents chimiques dangereux pour la santé**  
« *En fonction de l'évaluation des risques* » peut faire l'objet d'examens complémentaires prescrits par le médecin du travail, afin de vérifier qu'il ne présente pas de contre-indication médicale à ces travaux.

L'opérateur peut être exposé **simultanément à plusieurs produits chimiques potentiellement dangereux pour la santé** ; il est nécessaire d'évaluer les risques liés à la combinaison de ces expositions.

**Poly expositions chimiques massives et diffuses : une réalité méconnue INRS 12/2020**

✓ **Explosifs :**

**Nitrate Fuel** : rechercher irritation oculaire et cutanée : une exposition prolongée peut donner

**Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP**

une dermatite

**Ammoniac** : les explosifs dits liquides (sous forme d'émulsion pompée) , toxicité par inhalation, voie cutanée, ainsi que des risques de brûlures

Recommander aux porteurs de lentilles de contact, d'utiliser des verres correcteurs, lors des travaux où ils peuvent être exposés à des vapeurs d'ammoniac.

- ❖ **Utilisation de mousse polyuréthane (isocyanates)** ; pour le bourrage, et travaux reprise maçonnerie

L'exposition, même à de faibles concentrations, peut entraîner des réactions allergiques, avec notamment le déclenchement d'un asthme professionnel irréversible.

On recherchera :

- Eczéma de contact
- Irritation oculaire
- Rhinite chronique
- Pneumopathie d'hypersensibilité avec symptômes d'allure grippale : fatigue, fièvre, essoufflement, frissons... ;



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

- Asthme professionnel qui peut apparaître plusieurs mois ou années après l'exposition.

Après sensibilisation, des manifestations asthmatiques peuvent se produire à de très faibles concentrations, même inférieures aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP).

- ✓ EFR à l'embauche, puis périodiquement selon degré exposition à l'appréciation du médecin du travail

Depuis 08/2020, l'annexe XVII du règlement européen REACH classe selon la classification harmonisée, les di isocyanates comme *sensibilisant respiratoire de catégorie 1* et comme *sensibilisant cutané de catégorie 1.* ( mousse polyuréthanne)

#### **Asthme en relation avec le travail**

- ❖ **Monoxyde de carbone**, on peut effectuer :

- Dosage méthémoglobin en fin de poste (taux inférieur ou égal à 1,5 %).
- Dosage du CO sanguin et de la carboxyhémoglobin.

#### **Surveillance Biologique Exposition Professionnelle Risques Chimiques**

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

❖ **Suivi Rayonnements alpha : radon :**

Aucune recommandation n'existe concernant les salariés exposés au radon

On peut conseiller :

- Radiographie thoracique ( radio référence)
- EFR : courbe débit volume ( VEMS, CVF ,DEMM 25-75), tous les 4 ans ( SIR)

**Après 20 ans d'exposition cumulée**, (selon les niveaux d'exposition actuels et antérieurs, **tabagisme** ), une radiographie pulmonaire, pourrait être proposée **tous les 4 ans** (lors SIR effectuée par le médecin du travail)

En cas de diagnostic radiologique douteux ou d'insuffisance respiratoire inexpliquée, un TDM thoracique faible dose pourrait être demandé.

**À partir de l'âge de 50 ans**, un TDM thoracique faible dose pourrait être envisagé en fonction des signes cliniques respiratoires, d'un tabagisme associé.



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

❖ *Si concentration en radon dans l'air dépasse 300 Bq/m3, et 6 mSv/an* (travaux en zone 3++).**suivi spécifique rayonnements ionisants :**

Le dossier médical en santé au travail de chaque travailleur est conservé jusqu'au moment où il a ou aurait atteint l'âge de soixante-quinze ans et en tout état de cause, pendant une période d'au moins 50 ans à compter de la fin de l'activité professionnelle impliquant une exposition aux rayonnements ionisants.

Le dossier médical en santé au travail **de chaque salarié exposé aux RI est complété par :**

- L'évaluation individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisants transmise par l'employeur
- Les résultats du suivi dosimétrique individuel
- Le cas échéant, les expositions ayant conduit à un dépassement des valeurs limites ainsi que la dose reçue au cours de ces expositions
- Les résultats des examens complémentaires prescrits par le médecin du travail

Le dossier médical en santé au travail de chaque travailleur est conservé jusqu'au moment où **il a ou aurait atteint l'âge de soixante-quinze ans** et en tout état de cause, pendant une période d'au moins cinquante ans à compter de la fin de l'activité professionnelle impliquant une

exposition aux rayonnements ionisants.

❖ **Exposition ambiance thermique élevée ( creusement tunnel) :**

La situation individuelle de chaque salarié exposé doit être prise en compte par l'équipe pluridisciplinaire, et faire l'objet d'une information spécifique lors du suivi médical.

**Principaux facteurs de risques individuels à prendre en compte :**

- ✓ Age >à 55-60 ans
- ✓ Mauvaise condition physique pour exécuter des tâches physiques astreignantes
- ✓ Affections chroniques (système cardio-vasculaire ou des voies respiratoires, diabète, insuffisance rénale)
- ✓ Prises médicamenteuses (diurétiques, antihypertenseurs, antihistaminiques, antiparkinsoniens, antidépresseurs tricycliques, neuroleptiques...)
- ✓ Obésité



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

Performance Economique

❖ **Veiller à une bonne hygiène de vie :**

1/ A un Poids Corporel normal (IMC cible de 18.5 à 24.9 kg/m<sup>2</sup>) : [Calcul IMC](#)

2/ A un bon équilibre alimentaire

[L'essentiel des recommandations sur l'alimentation Santé Publique France](#)

[Alimentation de l'adulte : des repas équilibrés au fil de la semaine :Ameli 02/2025](#)

Grâce à la normalisation du poids corporel, on note très souvent une amélioration du risque cardiovasculaire

3/ Au risque de complications métaboliques et cardiovasculaires :

- Elevé à partir d'un tour de taille supérieur ou égal à 94 cm *chez l'homme* ; et supérieur ou égale à 80 cm *chez la femme*
- Significativement élevé à partir d'un tour de taille de ≥102 cm *chez l'homme* ; ≥88 cm *chez la femme*.

4/ A un bon sommeil : rechercher un déficit et /ou des troubles du sommeil, un état de fatigue

**Test de Pichot Brun** est un auto-questionnaire de 24 items avec une échelle de Likert, pour évaluer le sentiment de fatigue, et apprécier l'importance de ses répercussions au quotidien

**10 recommandations pour bien dormir : Institut national sommeil & vigilance (INSV)**

**Aptitude Conduite Engins/ PL /VL /Machines dangereuses**

**Risque malaise au travail Evaluation Risque Cardio Vasculaire**

**Recherche consommation Substances Psychoactives :**

**Travail de nuit**

**Vaccinations**

**Vaccinations recommandées++ :**

**Hépatite A (eaux usées), Hépatite B (contact aiguilles souillées lors ouverture des tampons) : si les contrôles sérologiques sont négatifs.**



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

**Performance Economique**

- Sérologie hépatite A par test immuno -enzymatique est validée : **un seuil de détection des anticorps IgG contre l'hépatite A de 10 Mui/ml est considéré comme protecteur**
- Séro protection contre l'hépatite B est mesurée par dosage des anticorps anti-HBs et **une protection contre l'infection VHB est considérée atteinte à un taux >100UI / L**

**Leptospirose** : vaccination Spirolept®, (très contraignante) ; comporte **deux injections à quinze jours d'intervalle, un rappel six mois plus tard, puis tous les deux ans**. Le vaccin doit être administré lentement par voie sous-cutanée, il doit être conservé entre + 2 °C et + 8 °C et ne doit pas être congelé ; de **toutes les manières, mesures d'hygiène strictes**.

**Examens Dépistage Santé**

**Visite médicale mi-carrière**

**Téléconsultation**

## Actions sensibilisation à la lutte contre l'arrêt cardiaque et aux gestes qui sauvent au départ à la retraite du salarié

### Visite fin carrière Suivi Post Exposition Suivi Post Professionnel

#### Opérateur Travaux souterrains : galerie/:réseau assainissement (SPE/SPP) :

- ✓ Travaux exposant à la poussière de silice cristalline inhalable issue de procédés de travail : CMR cat 1 A (25) intervention en terrain siliceux
  - ✓ Rayonnements ionisants : radon en zones 3 (galleries , tunnels) si la concentration en radon dans l'air dépasse 300 Bq/m<sup>3</sup> pour la concentration en radon, et 6 mSv/an pour la dose reçue par le salarié (6)
  - ✓ Travaux exposant aux émissions d'échappement de moteurs diesel
- ❖ Autres nuisances ayant des effets différés potentiels :
- Manutentions manuelles de charges : absence de recommandation actuellement
  - Postures pénibles définies comme positions forcées des articulations
  - Vibrations mécaniques : absence de recommandation actuellement
  - Agents chimiques dangereux (mousse polyuréthane di isocyanate...) , y compris poussières et fumées ( explosifs )



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- Bruit : Audiométrie de fin de carrière
- Travail en équipes alternantes ; nuit
- Travail en équipes successives alternantes, de nuit
- Agents biologiques des groupes 3: ( travaux en réseau assainissement) hépatite B (possibilités aiguilles souillées, lors ouverture des tampons) :absence de recommandation