

## Opérateur Tunnelier

TP/Génie Civil : 08. 35.18 Mise à jour 10/2024

Codes : NAF :42.13B ; ROME : F1302 ; PCS :621c

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

### Situation Travail

Le tunnelier, véritable usine souterraine, est un outil polyvalent qui progresse en creusant et en installant au fur et à mesure des voussoirs préfabriqués en béton, afin de réaliser le soutènement du terrain et le revêtement définitif du tunnel



### PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

Les travaux sont réalisés dans un environnement complexe associant :

- ✓ L'hyperbarie pour les tunneliers à pression , ou pour les chantiers situés à plus de 50 mètres de profondeur
- ✓ L'humidité dans les tunneliers à pression de boue où le degré d'hygrométrie peut atteindre 80 %
- ✓ La chaleur ;
- ✓ Une ambiance lumineuse particulière (lumière artificielle)
- ✓ Une coactivité importante.

Le tunnelier énorme machine capable de creuser des galeries souterraines, évolue à très grande profondeur, de 15 à 55 mètres sous la surface du sol, à un rythme de 10 à 15 mètres par jour ; c'est un engin de génie civil construit spécialement pour creuser des tunnels, adaptés aux caractéristiques et aux contraintes du sol à attaquer (le choix dépend aussi du type de tunnel à construire : routier, ferroviaire, galerie hydraulique...).

Il peut être utilisé pour des tunnels droits, ou avec une courbure allant jusqu'à 200 mètres de rayon ; pour des galeries de petite section, types émissaires, on utilise des tunneliers à attaque ponctuelle.

Le tunnelier est monté en usine, puis démonté, transporté et remonté sur le chantier, qui doit être prêt pour le réceptionner.

Un ouvrage de génie civil (puits) doit être réalisé pour recevoir le tunnelier.

Il est creusé dans le sol, à l'intérieur *d'une enceinte de parois moulées*.

Une fois réalisé, le tunnelier est acheminé pièce par pièce, par convoi exceptionnel avant d'être assemblé à l'intérieur de l'ouvrage (nécessitant des opérations importantes de levage (grue, portique).

### **A quoi sert un tunnelier ? De quoi est-il composé ? Comment est-il introduit en sous-sol ? Comment est-il assemblé ? Société du Grand Paris You Tube**

Le puits est équipé de préférence d'un ascenseur, ou d'une tour d'escalier, afin de permettre la descente et la remontée du personnel.



## **PREVENTION GAGNANTE BTP** **Performance Economique**

Durant la phase de creusement, le puits d'entrée sert à :

- L'approvisionnement du tunnelier en voussoirs (anneaux en béton préfabriqués qui constituent le revêtement du tunnel ; chaque anneau est constitué de 7 voussoirs : 4 voussoirs ordinaires, 2 voussoirs contre-clé et 1 voussoir clé)
- L'évacuation des terres excavées.

C'est une véritable usine souterraine mobile de 70 à plus de 200 mètres de long, pour un diamètre allant de 3 à plus de 15 mètres, selon le type de tunnelier, pesant plusieurs milliers de tonnes.

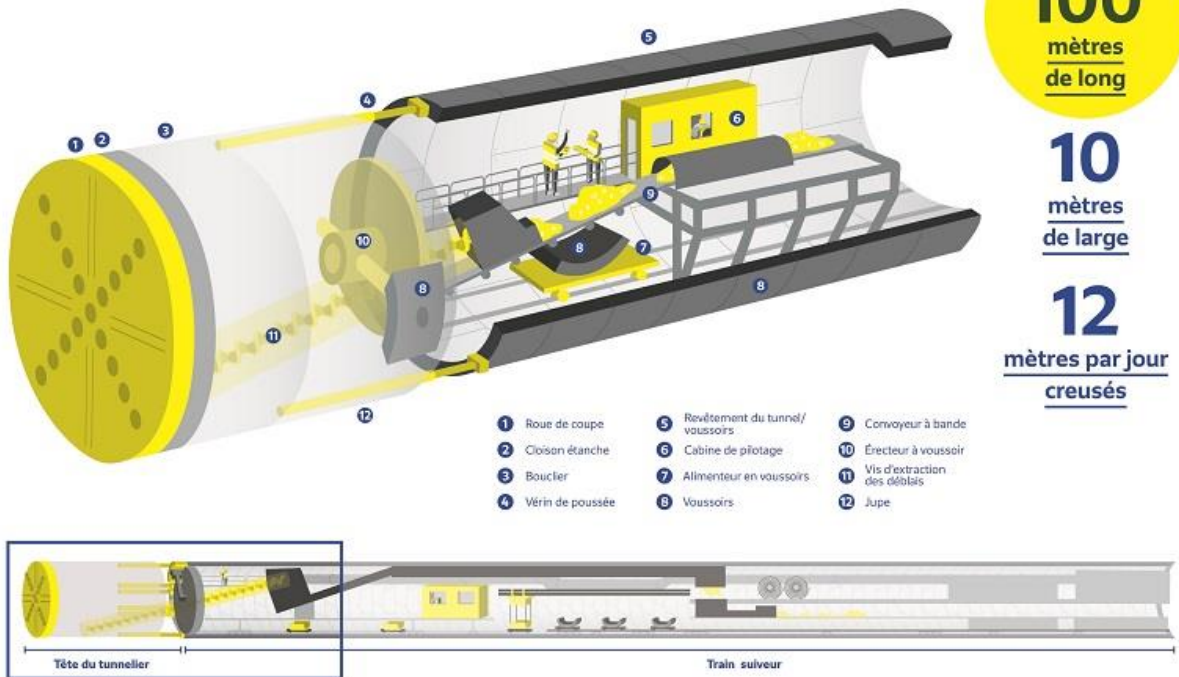
Il assure plusieurs fonctions, de manière continue et en pleine section :

- Le creusement (foration)
- L'évacuation des déblais
- La pose des anneaux en béton armé du tunnel (chaque anneau est constitué de 7 voussoirs : 4 voussoirs ordinaires, 2 voussoirs contre-clé et 1 voussoir clé).

Le tunnelier progresse à partir du puits d'entrée jusqu'au puits de sortie.

Le travail en tunnelier s'apparente à une chaîne de production : si un problème survient sur un des maillons, toute l'activité s'arrête.

### Le tunnelier, un "train-usine"



### **Source Chantier Grand Paris**

Le tunnelier est composé :

- **Roue de coupe** : qui porte des outils, assure les fonctions d'abattage du terrain et de récupération des déblais, elle est à la fois poussée contre le terrain grâce aux vérins longitudinaux, et animée d'un mouvement de rotation par des moteurs d'entraînement hydrauliques ou électriques (roue de coupe comportant des dizaines de mollettes et de pics en acier durcis au carbure de tungstène) tournant de 1 à 6 tours/minute selon la nature du terrain.

Les mollettes pénètrent dans la roche et la brisent sous l'action de la rotation de la roue; les déblais sont récupérés lors de la rotation vers les ouvertures périphériques (terrain rocheux) ou frontales (terrain meuble) puis extraits à l'aide d'une vis sans fin, pompes d'extraction ou convoyeurs.



Cette opération constitue le **marinage**.

- **Chambre de marinage** située à l'arrière de la roue de coupe.

Il existe deux grandes familles de tunnelier.

- **Tunnelier à confinement** : dans ce cas, la chambre est étanche à une pression jusqu'à plus de 10 Bars.
- **Tunnelier « Ouverts »** : dans ce cas, la chambre est directement en communication avec le convoyeur de marinage.

**Il existe plusieurs types de tunneliers selon la nature du sol :**



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- Pour les terrains durs (rochers) avec peu de venues d'eau, on utilise une machine à bouclier simple, à front ouvert.

Pour les terrains instables et meubles, les zones les plus aquifères, ou sous les édifices, une machine à pression de boue , ou à pression de terre à front confiné

- Pour les terrains variés (tunnelier multimodes), ne machine à confinement mixte capable de forer aussi bien en terrain dur qu'en terrain meuble.

**On distingue 3 sortes de confinement :**

- *Confinement par air comprimé*, très peu utilisé du fait d'une diffusion dans les terrains, utilisé essentiellement en cas de maintenance de la roue de coupe afin que le personnel accède dans la " chambre d'abattage " par un sas de pressurisation.

- *Confinement hydraulique avec de la boue argileuse (bentonite)* injectée sous pression dans la chambre étanche à l'avant de la roue de coupe afin de colmater le terrain, d'assurer sa stabilité et de transporter le matériau.

- *Confinement de terre* qui consiste à rendre le terrain pâteux pour en assurer la stabilité et l'extraire à l'aide d'une vis sans fin.

## **Tubiste 08.41.18 pour les travaux en milieu pressurisé**

- **Bouclier** : (structure rigide de protection) progressant au fur et à mesure du creusement, et soutenant la paroi du tunnel entre le front et la zone de revêtement.

### **-Chambre d'attaque de tunnelier :**

Intervention d'un tubiste titulaire d'un certificat d'aptitude à l'hyperbarie mention D, et, au-delà de 50 mètres de profondeur, d'un scaphandriers titulaire classe 2 mention A), pour toutes les opérations mécaniques de maintenance, et de réparation **dans les chambres d'attaque de tunneliers pressurisées.**



## **PREVENTION GAGNANTE BTP**

### **- Jupe du tunnelier :**

### **Performance Economique**

C'est un espace tubulaire permettant la pose de l'anneau (constitué de 7 voussoirs : 4 voussoirs ordinaires, 2 voussoirs contre-clé et 1 voussoir clé).

Le tunnelier s'arrête, rétracte les vérins de poussée ; une fois l'anneau mis en place, la machine reprend appui sur les voussoirs pour avancer grâce à ses vérins dont la force de poussée peut atteindre plusieurs milliers de tonnes).

La pose des voussoirs (dont la masse varie de quelques centaines de kilos à 10 tonnes selon le diamètre du tunnel) doit se faire avec précaution et précision.

Les voussoirs sont approvisionnés par wagons, les trains de berlines comportent des wagons spéciaux qui portent l'ensemble des pièces et accessoires nécessaires à la construction d'un anneau complet, ainsi que le mortier nécessaire à l'injection de remplissage de l'extrados (vide annulaire résiduel);

Ils sont déchargés par un portique porté par le train suiveur, ils sont déposés sur un transporteur à tapis ou à rouleaux qui les amène jusqu'à l'avant du tunnelier où ils sont repris à l'aide d'un érecteur muni de ventouses, qui amène le voussoir à sa position définitive dans l'anneau.

Dans le cas d'un tunnelier 'rochers', l'appui pour l'avancement se fera directement sur le rocher, sans jupe.

Le revêtement est posé de manière indépendante du creusement.

- **Train suiveur ou « back up »** : assure les fonctions logistiques, qui est composé de plusieurs plateformes roulantes pouvant s'étirer sur 100 à 200 mètres ; dans le cas d'un tunnelier à confinement pâteux, le train suiveur est constitué de plusieurs remorques comportant

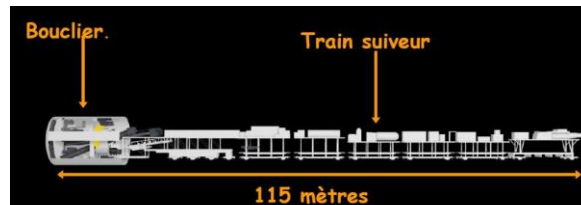
- Poste de pilotage, les armoires de puissance électrique, les pompes d'exhaure.
- Pompes hydrauliques alimentant les principaux organes du tunnelier (vérins, érecteurs, vis...) et les pompes de graissage.
- Dispositif d'injection du produit de bourrage portant la centrale d'injection.
- Dispositif d'injection de boue lourde dans la chambre avant si nécessaire.
- Réfectoire pour le personnel du front de taille ainsi que la centrale d'air comprimé.
- Transformateurs électriques (MT/BT) et la cellule BT.
- Ventilation secondaire du front ; les enrouleurs de tuyauteries d'alimentation et d'exhaure, de l'installation de rejet du convoyeur à bande pour assurer le chargement des trains de berlines.

Toutes ces remorques en forme de portiques roulent sur une voie d'un écartement suffisant pour que les trains d'approvisionnement et d'évacuation des déblais et des matériels puissent progresser jusqu'au point de chargement et de déchargement.



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique



#### Equipements de la galerie :

- Installation d'une ventilation efficace par captage des poussières aux différents points d'émission, surtout sur les tunneliers « rochers » (front de taille, point de déversement des déblais...) et rejet à l'extérieur ;

- introduction d'air neuf (prises d'air neuf implantées dans des zones protégées de la pollution) amené par une canalisation de soufflage (canar) ; *la vitesse de l'air en tous points en tous points du chantier souterrain doit rester >0,3 m/s*, veiller à ce que les flux aérauliques ne génèrent pas de zone d'inconfort (vitesse excessive, effet venturi...).

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

- 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.

- Eclairage de la galerie énergiquement indépendant et secouru, avec des tubes fluorescents, certains doivent fonctionner sur batterie en cas de panne électrique (40 lux pour les espaces de circulation, 60 lux pour les escaliers).

- 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



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- 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.

- 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.

- Eviter si possible les situations de travail isolé.

- Collecte et tri des déchets (emprise, bennes, évacuation régulière)

Les opérateurs se relaient, parfois 24h/24h et 7 jours sur 7 ; l'équipe est constituée de 10 à 20 personnes et comprend plusieurs opérateurs chacun ayant des tâches bien définies.

**Chef de poste** : responsable de l'ensemble des opérateurs travaillant sur la chaîne de production du tunnel depuis l'extérieur jusqu'au tunnelier.

**Pilote de tunnelier** : c'est le poste clé du chantier ; il est garant de la trajectoire du tunnelier et de l'avancement du tunnel ; dans sa cabine de pilotage.

L'ergonomie globale du poste de pilotage devra être prévue car c'est un poste de commandement ;

Il a une vision sur l'ensemble des opérations et des opérateurs (du tunnelier et de l'extérieur).

- Effectue un contrôle permanent de la progression du travail, face à ses écrans, doit savoir cerner les incidents et pannes ; est au centre de la communication du tunnelier, doit savoir recevoir et transmettre les bonnes informations au bon intervenant ; travaille conjointement avec l'ensemble des opérateurs.



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

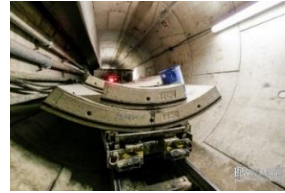
Le guidage du tunnelier comporte 2 opérations distinctes :

- La navigation, qui consiste à connaître la position et la direction.
- Le pilotage : actions à entreprendre sur les vérins de poussée pendant la phase de forage pour maintenir ou ramener le bouclier sur sa trajectoire théorique ; la commande des vérins de poussée peut être automatisée.



**Conducteur d'érecteur ou érectoriste**: son poste se trouve à l'avant du tunnelier, il est en relation constante avec le pilote du tunnelier; il bâtit l'anneau constitué de voussoirs en béton; la pose de ce dernier se fait à l'aide d'un érecteur (bras articulé avec des ventouses) dont la manipulation est assurée par un boîtier semblable à un joystick; il doit être très attentif à la sécurité lors de la manipulation des voussoirs, il doit également vérifier la bonne pose du voussoir afin que le tunnel suive la trajectoire définie.





**Opérateur tapis (2 à 5 personnes par équipe)** : assure la surveillance et l'entretien des convoyeurs à bandes servant à évacuer les déblais que génère le tunnelier lors du creusement ; doit anticiper les incidents mécaniques (ex : déchirement du tapis), veille aussi au bon fonctionnement du déchargement en surface ; effectue les opérations de rallongement des convoyeurs ; il travaille en étroite collaboration avec les électriciens et mécaniciens hydrauliciens ; les convoyeurs sont équipés de boutons d'arrêt d'urgence en cas de problème.

**Electricien automatique (1 à 3 opérateurs par équipe)** : s'occupe de la maintenance préventive et du dépannage des matériels électriques et des automates ; travaille en collaboration avec les mécaniciens et les équipes extérieures conceptrices du tunnelier ; assure les opérations de montage et démontage et d'entretien du tunnelier.

**Mécanicien hydraulicien (1 à 4 personnes par équipe)** : assure en surface l'entretien et le dépannage des éléments mécaniques et hydrauliques de l'ensemble du matériel du chantier : engins de chantier, portique, centrales à béton, trains sur pneus. ; en tunnel : intervient sur les éléments du tunnelier.



## PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique



**Géomètre (1 à 2 personnes pour le chantier)** : effectue les opérations de repérage topographique (relevés avec laser, mires), dans des conditions difficiles, travaille dans un espace restreint souvent le long des parois du tunnel.

Les points de repère nécessaires sont installés dans le tunnel tous les 100 à 250 m, en utilisant les moyens topographiques classiques de triangulation, au moyen d'un rayon laser, rattaché à ces bases et de cibles installées à l'arrière et vers la partie médiane du bouclier ; on peut ainsi connaître en permanence la position et la direction ; ce travail va permettre de donner au pilote du tunnelier les consignes de trajectoires ou d'ajustement.

**Conducteur centrale d'injection (1 à 2 personnes par équipe)**

**Conducteur Centrale Injection 08. 13.17**

Conduit et effectue l'entretien courant de la machine (pompes, circuits d'injection) qui fabrique des mortiers ou coulis sous pression pour renforcer le terrain.

**Loco tractoriste (1 à 3 personnes par équipe)** : conduit les trains d'approvisionnement et d'évacuation des déblais, transport des matériaux, matériels ainsi que du personnel.

- **Dans certaines communes françaises (zone3) : lors de travaux** notamment en galeries, tunnels : possibilité d'exposition au radon (gaz radioactif d'origine naturelle, présent dans les roches granitiques, volcaniques, et uranifères : **reconnu cancérigène 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+++**



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

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.

- **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 (IRSN), 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 Auditive Adaptée /Poste : environnement bruyant tunnelier, ventilation
- Attention/ Vigilance :
- Capacité Réflexion /Analyse :
- Charge mentale( pilote tunnelier, chef poste)
- Co activité
- Conduite : engins levage, engins
- Contrainte Physique :
- Contrainte posturale : définie comme positions forcées des articulations : tubiste
- Esprit Sécurité :
- Déplacement étranger
- Grand Déplacement :
- Horaire Travail Atypique : 3x8h ; nuit
- Intempérie : vent, pluie, brouillard, neige ( accès puits, en surface)
- Mobilité Physique : dénivellation , terrain accidenté
- Port EPI Indispensable :
- Poste sécurité : pilote tunnelier
- Sens



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- Température Extrême : forte chaleur ( chambre attaque++ ... )
- Travail Espace restreint : tunnelier, chambre sous pression, sas...
- Travail en Equipe
- Travail Galerie/Tunnel :
- Travail Hauteur : passerelles, échafaudages ...
- Travail Pour Entreprise Utilisatrice
- Vision adaptée au poste : vision en pénombre, champ visuel

## Accidents Travail

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

- Chute objet : voussoirs, matériels, lors 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 : tunnelier faible diamètre : heurts, pincements.

- 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 : train qui achemine et évacue hommes et matériels.
- Port manuel charge : outils, éléments de roue de coupe...
- Travail milieu hyperbare (accident compression, décompression) tunnelier à front confiné
- Risque routier : grand déplacement.
- Travail espace confiné : intoxication
- Emploi d'appareil haute pression : air comprimé : fouettement, rupture flexible.
- Explosion
- Incendie : hydrocarbures, graisses, motrice train...
- Travail Milieu Aquatique/Proximité : venue d'eau

## Nuisances

- Gaz échappement : particules fines moteurs diésels ; moteurs thermiques :SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO : PL, engins, motrices en galerie.
- Rayonnement non ionisant : rayonnements optiques artificiels (ROA) : mécanicien hydraulicien
- 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 Charge.
- Huile Minérale : lubrifiant, graisse
- Milieu Hyperbare : mention D milieu hyperbare sans immersion
- Gaz : H<sub>2</sub>S, méthane , monoxyde carbone
- Poussière Silice Cristalline : selon nature du terrain (intervention sur front de taille).
- Rayonnement ionisant alpha : radon (dans certaines communes classées en zone 3)

## 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 (36)
- Lésions chroniques du ménisque (79)
- Lésions provoquées par des travaux effectués à une pression supérieure à la pression atmosphérique ; ostéonécrose épaule, hanche ; genou ; otite moyenne subaiguë ou chronique, hypoacousie par lésion cochléaire ; syndrome vertigineux (29)
- Affections consécutives à l'inhalation de silice : pneumoconiose, sclérodermie, cancer broncho-pulmonaire (25)
- Affections provoquées par l'oxyde de carbone céphalées, asthénie, vertiges, nausées (64)
- Affections provoquées par les rayonnements ionisants : *cancer broncho-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 Financieres CARSAT/ANACT**

**Ambiance Thermique Elevée** : poste pilotage tunnelier ; sas hyperbare

**Atmosphère Explosible: ATEX** : possibilité H2S, méthane :

**Autorisation Conduite/Formation** : portique puits accès ; PEMP, matériels spécifiques pour travaux souterrains : charge & roule, locotracteurs

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

Bruit

Charge Physique Travail/ Manutentions Manuelles

Déchets Gestion /REP Bâtiment : déblais, boues, bentonite...

Espace Confine (Restreint-Clos)

Fiche Données Sécurité (FDS)

Hyperbarie : sas compression/décompression,

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, et hyperbare ; un infirmier et des secouristes sur site, qualifiés « mention C » à même de réaliser un bilan en chambre de coupe, conditionner la victime et débiter une recompression thérapeutique en caisson mobile

Permis Feu : si zone ATEX.



## PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

Prevention Pratiques Addictives en Milieu Travail

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

Risques Agents Biologiques : présence de rongeurs

Risque Chimique ACD CMR Nanomatériaux Perturbateurs Endocriniens Biocides : carburant : essence ordinaire 1% benzène ; gaz échappement moteur thermique : SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO , huile minérale : graisse ; lubrifiant...

Risque Electrique

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

Sécurité Incendie

Températures Extrêmes : poste pilotage tunnelier ; sas hyperbare

Travaux Interdits/Règlementés Jeunes Ages au moins 15 ans moins 18 ans

## MESURES TECHNIQUES :

Atmosphère Explosible ATEX : possibilité H<sub>2</sub>S, méthane :

Blindage : puits accès tunnelier

Chute Hauteur : sécurisation accès galerie : ascenseur, escalier avec garde-corps dans le puits , sécurisation plateformes, échelles accès bien fixées, garde-corps échafaudages, et long du cheminement

Chute Plain-Pied

Circulation Entreprise/Chantier

Déchets Gestion : évacuation par wagonnets ou tapis roulant

Echafaudages/Moyens Elévation : PEMP, échelles accès sécurisées ,

Eclairage Chantier : éclairage anti déflagrant

Espace Confine (Restreint-Clos)

Hyperbarie



## PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

Installation Hygiène Vie Chantier (IHV)

Lutte Incendie : feu de motrice, atmosphère explosible ...

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 .

Manutention Mécanique: Grue Tour/Grue Mobile : descente engins, matériels, matériaux par puits accès ( voussoirs...).

Manutentions Manuelles/TMS :Aides

Organisation Premiers Secours : spécificité travaux en galerie/tunnel (exercices réguliers avec les secours) et travaux hyperbares .

Pollution Atmosphérique :particules fines & ultrafines

## Poly Exposition- Exposome /Surveillance Biologique Exposition Professionnelle/IBE

Contraintes posturales et physiques (bruit ; vibrations mains bras ; espace confiné, restreint) ; hyperbarie

Poussières/Fumées/Gaz/Vapeurs :poussières silice au front de taille ; possibilité H2S, méthane : détecteur (H2S), CO .particules fines diesel

Radon /Rayonnement Ionisant (Particules Alpha) : communes zone 3 ++:

Rayonnements Optiques Artificiels (ROA) & Electromagnétiques (CEM) : mécanicien tubiste travaux soudage

Risques Agents Biologiques :présence possible de rongeurs

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



## PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

Températures Extrêmes : forte chaleur : chambre d'attaque ++

Vérification /Maintenance Equipements Travail /Installations Electriques/EPI

Vibrations : membres supérieurs ou corps entier selon poste travail

## MESURES HUMAINES :

### Accueil Nouveaux Embauches/ Intérimaires

Certificat Aptitude Conduite en Sécurité (CACES®) : portique puits accès ;**R484**. PEMP : **R486**, chariot automoteur chantier : **R489** ; matériels spécifiques pour travaux souterrains : charge & roule, locotracteurs **sont exclus de la recommandation R482** : en raison de leur complexité technique, de leur utilisation spécialisée ou de leur faible diffusion : **une autorisation de conduite après formation est obligatoire. ...**

Certificat Aptitude Hyperbarie : tubiste.



Certificats Qualification/Maitrise Professionnelle (CQP/CMP)

Equipements Protection Individuelle (EPI)/Exosquelettes

Fiche Sécurité Hyperbarie : tubiste

Formation Elingage/Levage

Formation/Maintien-Actualisation Compétences (MAC-SST) : spécificité travaux hyperbares et souterrains

Formation Permis Feu.

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 : **H0-B0** (exécute en sécurité des opérations simples d'ordre non électrique dans un environnement électrique selon la norme NF C 18-510) ; ou **BS** peut réaliser des opérations simples d'ordre électrique (professionnel non-électriciens BTP) : ex : raccordement, utilisation de machines portatives.  
pour électricien automaticien, mécanicien hydraulicien : travaux hors tension (B1, B1V ; B2 ; B2V) ; travaux sous tension (B2, BR, H1T, ...) ; BC consignation d'une installation électrique ; BE (Essais)

Information/Sensibilisation Bruit.

Information/Sensibilisation Champs Electromagnétiques : travaux soudage :mécanicien, tubiste

Information Sensibilisation Hygiène Vie

Information/Sensibilisation /ROA

Information Sensibilisation Vibrations Mécaniques

Livret Individuel Travailleur Hyperbare : tubiste.

## Passeport Prevention

Sensibilisation Formation Manutentions Manuelles /TMS :

Sensibilisation Information Prevention en Réalité Virtuelle & Jeux

Sensibilisation Risque Agents Biologiques : présence possible de rongeurs, venues d'eau réseaux assainissement

Sensibilisation Risque Routier

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

Températures Extrêmes : forte chaleur : poste pilotage, sas



## PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

### Suivi Individuel Préventif Santé

#### OBJECTIFS :

- Informer le travailleur sur les facteurs de risque du métier , et le sensibiliser sur les moyens de prévention (une fiche métier peut être remise)
- **Tracer ses expositions professionnelles** ( suivi post exposition/post professionnel )
- **Prévenir++** et dépister les maladies professionnelles ou à caractère professionnel susceptibles de résulter de ses activités professionnelles **(actuelles et passées)**
- Préserver sa santé physique et mentale, tout au long du parcours professionnel, afin de prévenir ou réduire la pénibilité, l'usure au travail, les risques psychosociaux(RPS),et **la désinsertion professionnelle** (cellule dédiée dans le SPST, visite de mi-carrière) , *et ainsi contribuer au maintien dans l'emploi.*
- **Participer à des actions de promotion de la santé** sur le lieu de travail, liés au mode de vie (hygiène alimentaire, conduites addictives, bénéfices de la pratique sportive ...), ainsi qu'à des campagnes de vaccination et de dépistage

- L'Informeur sur les modalités de suivi de son état de santé

### MODALITES DE SUIVI :

Permet d'assurer la surveillance de l'état de santé des travailleurs en fonction des risques concernant leur santé au travail et leur sécurité et celle des tiers, de la pénibilité au travail et de leur âge.

Le médecin du travail, avec l'équipe pluridisciplinaire, **est un régulateur et un ordonnateur du dispositif de suivi préventif adapté au salarié** : en tenant compte du poste, de la tâche, de l'environnement et de l'individu lui-même.

### PRISES EN CHARGE :

- Les examens complémentaires prescrits par le médecin du travail dans le cadre de ce suivi *sont à la charge du service de santé au travail interentreprises.*

### Suivi individuel de l'état de santé du salarié : prise en charge du coût des examens complémentaires INRS 2021

- Pour le suivi des travailleurs de nuit : *les examens complémentaires spécialisés sont à la charge de l'employeur*



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- Le temps nécessité par les visites et les examens médicaux, y compris les examens complémentaires, est :

- Soit pris sur les heures de travail des travailleurs sans qu'aucune retenue de salaire puisse être opérée,
- Soit rémunéré comme temps de travail effectif, lorsque ces examens ne peuvent avoir lieu pendant les heures de travail.

- Les frais de transport nécessités par ces visites et ces examens sont pris en charge par l'employeur.

- Chaque SPSTI (service de prévention et de santé au travail interentreprises) doit proposer une offre « *spécifique* » et adaptée (**D. 4622-27-1**).

Conformément à l'article **D 4622-22** du Code du travail, **obligation pour l'employeur** d'informer le SPST de **la liste des postes à risques pour lesquels un suivi médical renforcé doit être mis en œuvre.**

- **La liste propre au suivi médical renforcée est mise à jour tous les ans** , et doit donner lieu à une consultation préalable du CSE.

- L'article **R. 4624-23** du Code du travail donne la liste des risques professionnels particuliers

**Suivi à l'embauche : Salarié exposé à des risques particuliers**

**Pour sa santé ou sa sécurité (RPSS), ou pour celles de ses collègues ou de tiers évoluant dans l'environnement immédiat de travail :**

**- Examen médical d'aptitude (EMA), préalablement à l'affectation au poste, réalisé par le Médecin du travail ; ou si le protocole le permet : par le collaborateur médecin, avec création d'un dossier médical santé travail (DMST) s'il n'existe pas.**

- ❖ Si le salarié (CDI, CDD, Intérimaire) a bénéficié **d'une visite médicale d'aptitude dans les deux ans précédant son embauche**, un nouvel examen médical d'aptitude n'est pas nécessaire si :

- Le salarié occupe un emploi identique avec des risques d'exposition équivalents
- Le médecin du travail intéressé est en possession du dernier avis d'aptitude du salarié
- Aucune mesure formulée ou aucun avis d'inaptitude n'a été émis au cours des 2 dernières années



**PREVENTION GAGNANTE BTP**

**Performance Economique**

- ✓ Pour les intérimaires : les examens médicaux d'aptitude sont valables **pour 3 postes** ; si l'un des postes nécessite un suivi individuel renforcé (SIR) lors de la mission, *la visite est réalisée par le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice*

**Suivi individuel renforcé (SIR) : Salarié exposé à des risques particuliers :**

**- Maximum 4 ans, avec une visite intermédiaire (2 ans) par un professionnel de santé de l'équipe pluridisciplinaire (infirmière, médecin collaborateur, interne santé travail).**

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

- ✓ **Profil C** : bruit, risques chimiques et contraintes posturales
- ✓ **Profil H** : risques physiques, chimiques, et thermiques
- ✓ **Profil E** : risques chimiques et contraintes posturales

## Risques Particuliers :

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

- Travaux hyperbares : mention D classe 0 et 1 Cf suivi hyperbare : tubiste
- Travaux exposant à la poussière de silice cristalline inhalable issue de procédés de travail : CMR cat 1 A **à compter du 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 sur le front de taille qui peut être siliceux (intervention sur la roue) : silice cristalline fiche toxicologique INRS **(FT 232)**
- 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 terrassement, PL ...
- Titulaire autorisation : PEMP conduite : divers engins,
- Intervenant sur installations électriques ou dans leur voisinage : soumis à habilitation électrique



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- Radon /Rayonnement alpha (au front de taille) : communes zone 3 ++: *risque cancer broncho pulmonaire*
- Salariés < 18 ans affectés aux travaux interdits : dérogation

## Risques Autres :

### ✓ **Contraintes posturales :**

- 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)

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

- Travail en 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 en zone 3++ ; ou non ionisants( ROA)
- ✓ **Nuisances chimiques** : exposition à au moins un agent chimique classé ; ou à un agent chimique non classé ; ou à trois agents chimiques, qu'ils soient classés ou non ANSES 09/2021 ( excepté nuisances déjà incluses dans les risques particuliers **cf. supra** ) .
- Gaz : H<sub>2</sub>S :
- Carburant : essence ordinaire : moteurs 2 ou 4 temps (plein des machines à moteurs thermiques.) :1% benzène
- Gaz échappement moteur thermique : SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO
- Huile minérale : graisse ; lubrifiant

### Amélioration et prise en compte de la poly exposition « Profils homogènes de travailleurs poly exposés » ANSES 09/2021

#### ✓ Nuisances Autres:

- **Travail nuit** : en équipes alternantes 3x8h



## PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

### ***Dans le secteur du BTP l'accord de branche du 12/07/2006 définit le travail de nuit***

« Est considéré comme travailleur de nuit, le salarié accomplissant, au moins 2 fois par semaine dans son horaire habituel, au moins 3 heures de travail effectif quotidien entre 21 heures et 6 heures, ou effectuant, au cours d'une période quelconque de 12 mois consécutifs, au moins 270 heures de travail effectif entre 21 heures et 6 heures ».

Le travail de nuit fait partie ***des six facteurs de pénibilité visés dans le Code du travail***

- **Ambiance thermique élevée:** chambre d'attaque ++
  - **Risque Agents biologiques :**
- Être exposé à un agent biologique par contact potentiel avec un réservoir animal Leptospirose (rat) si venues d'eaux de réseaux assainissement

## Examens Complémentaires/Mesures Conseillés :

Dépendent : du degré d'exposition actuel et passé selon la nuisance ; des poly expositions ; de l'environnement de travail (pics d'exposition ; travaux en milieu confiné : clos, restreint ; Co exposition ; ... ) ; du degré de protection du salarié (**collectif, individuel**).

**Important** : Le médecin du travail **doit toujours tenir compte des recommandations de bonnes pratiques actuelles.**

### ❖ 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.

- **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).

### ❖ TMS Membres supérieurs :



## PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

- ✓ Série de vidéos destinée aux médecins du travail détaillant les manœuvres à réaliser dans le cadre du protocole européen d'examen clinique **SALTSA**.

Il permet de diagnostiquer **12 types de TMS-Membre Supérieur** spécifiques, dès les signes précoces, ainsi qu'un syndrome général regroupant des TMS-MS dits non spécifiques, mais constituant des indicateurs précoces de TMS-MS "en devenir".

### **SALTSA outil 15 INRS 01/2023**

- ✓ 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](#)).

La consommation de tabac, et les maladies métaboliques sont un facteur aggravant 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**

- ❖ Le BTP un des secteurs où les cas de BPCO attribuables à une exposition professionnelle sont les plus nombreux. (15 % des cas est liée à l'environnement professionnel )

Les expositions cumulées aux poussières respirables , et à la silice : sont les facteurs de risque les plus importants , pour expliquer une diminution des débits expiratoires et les symptômes respiratoires, même en l'absence de signes radiologiques

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

- ❖ **Suivi Exposition Silice/** : au front de taille , en terrain siliceux ( interventions sur roue de coupe) ; anciens mineurs ayant pu être exposés à la poussière de silice cristalline



## **PREVENTION GAGNANTE BTP** Performance Economique

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

- ❖ **Particules fines cancérigènes** CMR cat :1 CIRC : compresseur, interventions régulières en bordure de voie circulée, pic pollution

**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.



❖ **Gaz H2S :**

Rechercher tout signe traduisant un effet irritant sur les muqueuses oculaires ou respiratoires, ou des troubles digestifs

❖ **Rayonnements Optiques Artificiels (ROA) :** mécanicien entretien

Le procédé du soudage génère des rayonnements ultraviolets, *qui sont un facteur de risque* : risque cutané et oculaire (cataracte à long terme ; voire mélanome de l'œil.)

- ✓ Vérifier que le salarié ne fait pas partie d'un groupe à risques : éviter les personnes *photosensibles ou prenant des médicaments photo sensibilisants, ou ayant subi une ablation du cristallin.*
- ✓ Examen dermatologique : au niveau des parties découvertes du corps (cou, mains, membres supérieurs) : à la recherche de lésions cutanées précancéreuses : lésions croûteuses souvent multiples, plus ou moins érythémateuses, qui saignent facilement après grattage : **kératoses photo induites**

❖ **Champs Electromagnétiques :**



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

Une évaluation est nécessaire, si l'opérateur approche poste soudage

En cas de première affectation, étude de poste et consultation spécialisée si nécessaire (dispositifs actifs++).

Une visite doit être réalisée avant l'affectation au poste (VIP) , afin d'éviter « Toute incidence sur la santé et la sécurité des travailleurs de moins de 18 ans et des travailleurs à risques particuliers, notamment les femmes enceintes, et les travailleurs équipés de dispositifs médicaux implantés ou non, passifs ou actifs ». **7° de l'article R. 4453-8**

- ✓ **Pour les porteurs de dispositifs médicaux implantés actifs :**  
**DMIA** (stimulateur, défibrillateur cardiaque, pompe à insuline, prothèse auditive, stimulateurs neurologiques ...)
- ✓ **Pour les porteurs de dispositifs médicaux passifs** (plaque, broche ostéosynthèse)

Il peut y avoir un risque d'interférences si exposition à un champ magnétique (VAD : valeur déclenchant action > 0,5 V/m) ; conseil **ne pas dépasser 0,5 V/m** ;

Etablir aussi un avis de compatibilité et un suivi adapté des personnes jugées à risques : personne souffrant de troubles du rythme cardiaque ou d'hypersensibilité électromagnétique, porteur d'implants actifs ou passifs, femmes enceintes.

❖ **Exposition ambiance thermique élevée** : selon le poste de travail

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

❖ **Travail nuit : recommandations HAS 2012** : Rechercher :

- Le temps de sommeil du salarié (agenda du sommeil) ;
- La typologie circadienne du salarié (questionnaire de Horne et Ostberg) ;
- Troubles sommeil et vigilance (échelle somnolence Epworth)



**PREVENTION GAGNANTE BTP**  
Performance Economique

Situation ou type de risque	Éléments cliniques à surveiller lors de chaque visite médicale	Outils cliniques et/ou paracliniques d'évaluation recommandés	Périodicité recommandée pour l'utilisation des outils cliniques et/ou paracliniques	Mesures ou contre-mesures recommandées
Troubles du sommeil	- Temps de sommeil sur 24 heures - Troubles du sommeil	- Agenda du sommeil	- 1 <sup>re</sup> visite médicale et en cas de plainte du salarié	- Maintien d'un temps de sommeil > à 7 heures par 24 heures et d'une bonne hygiène de sommeil
	- Typologie circadienne : Êtes-vous du "matin" ou "du soir" ? Êtes-vous <b>court</b> (< 6 heures) ou <b>long</b> (> 9 heures) <b>dormeur</b> ?	- Questionnaire de chronotype (questionnaire de Horne & Ostberg)	- Si besoin, afin de compléter l'évaluation clinique du chronotype	- Privilégier des rythmes de rotations intermédiaires (4 à 5 jours) - Sieste courte (< à 30 minutes) - Exposition à la lumière avant et/ou en début de poste - Limitation de l'exposition à la lumière en fin de poste - Éviter les excitants

Somnolence et risque accidentel	- Troubles de la vigilance	- Échelle de Somnolence d'Epworth	- 1 <sup>re</sup> visite médicale, puis tous les 2 ans :( lors visite intermédiaire par infirmier	- Rotations en sens horaires (matin, après-midi, nuit)
	- Accidents du travail et accidents de trajet			- Temps maximum par poste de travail court (≤ à 8 heures) - Régularité des horaires et des rythmes de travail - Sieste courte (< à 30 minutes) - Caféine uniquement en début de poste, avec respect des précautions cardiovasculaires - Exposition à la lumière avant et/ou en début de poste - Limitation de l'exposition à la lumière en fin de poste

## Agenda sommeil-éveil - HAS

### Questionnaire de typologie circadienne de Horne et Ostberg

### Échelle somnolence d'Epworth,

Il est recommandé de :

- Mesurer le poids et sa distribution (tour de taille, calcul de l'IMC à la 1<sup>re</sup> visite médicale, et lors des examens ultérieurs).
- Surveiller lors de chaque examen la TA.
- S'assurer que le travailleur posté et/ou de nuit bénéficie d'un bilan lipidique périodique et d'un dépistage du diabète de type 2 en fonction des autres facteurs de risque associés.

### PREVENTION GAGNANTE BTP

#### Performance Economique

- L'interroger sur la fréquence et les modes de consommations alimentaires et sur la pratique d'une activité physique régulière
- L'interroger sur l'apparition de symptômes digestifs (nausées, troubles du transit, douleurs abdominales, troubles dyspeptiques, pyrosis, brûlure épigastrique) et de rechercher des signes cliniques évocateurs d'un syndrome ulcéreux
- Rechercher des symptômes dépressifs et/ ou anxieux : échelle de dépression HAD (*Hospital Anxiety and Depression Scale*) **Outil Echelle HAD - HASTravail nuit**

❖ **Pour les postes et fonctions de sûreté et de sécurité, ou un haut degré de vigilance est exigé : conduite machines, engins (pilote tunnelier, loco tractoriste...):** prévention des facteurs de risque liés aux conduites addictives... :

### Recherche Consommation Substances psychoactives

En cas de doute sur la réalité de la consommation excessive d'alcool, on recourt le plus souvent au dosage de CDT, qui semble être aujourd'hui le meilleur marqueur de la consommation d'alcool, puisqu'il n'est pas influencé par d'autres pathologies ou la prise de certains médicaments.

Le dosage de CDT se révèle plus sensible et plus spécifique que le dosage des Gamma GT ou du VGM.

Alors que plusieurs semaines de consommation d'alcool sont nécessaires pour faire augmenter le taux des Gamma GT, **une semaine suffit pour faire augmenter le taux des CDT.**

La recherche d'éthyglucuronide dans les urines, ou dans les cheveux est prometteuse mais pas encore de pratique courante:

❖ **Risque Hyperbare : (recommandations 07/2016) : Tubiste 08.41.18**

❖ **Rayonnement Ionisant : radon :**

**Aucune recommandation n'existe concernant les salariés exposés au radon**

On peut recommander :



## PREVENTION GAGNANTE BTP

### Performance Economique

- 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 inexplicée, 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, et d'un tabagisme associé.

**Si concentration en radon dans l'air dépasse 300 Bq/m<sup>3</sup>, et 6 mSv/an (travaux en zone 3++) : Suivi médical RI**

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.**

#### ❖ Vaccinations :

#### ❖ Données de Santé :



### PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

**La cabine de télémédecine** est **un Dispositif Médical de classe IIA**, qui garantit aux professionnels de santé : la fiabilité et la standardisation de toutes les données de santé recueillies.

Son architecture est sécurisée (hébergement des données sur une plateforme HDS, conformité RGPD) et l'interopérabilité permet d'interfacer l'outil avec les logiciels métier de santé au travail.

- **Bilan de santé autonome** : le salarié réalise lui-même, guidé par un didacticiel vidéo, **en moins de 10 minutes** : la prise de ses constantes physiologiques : **poids, taille, IMC, oxymétrie de pouls** (procédure simple, abordable et non invasive pour mesurer la concentration en oxygène dans le sang.), **fréquence cardiaque, température, tension artérielle.**

A cela peuvent s'ajouter **les tests visuels et d'audiométrie, analyse urines...**

Les résultats sont directement imprimés sur des tickets dans la cabine et transférés sur le logiciel du SST

**L'équipe de santé au travail (infirmière, médecin du travail...) dégage ainsi du temps :** pour l'Information du salarié sur les risques, la sensibilisation sur les moyens de prévention

(fiche métier) ; la traçabilité des expositions professionnelles (suivi post exposition), ainsi que pour la veille épidémiologique.

❖ **Téléconsultation Santé Travail :**

**Téléconsultation**

❖ **Visite médicale mi-carrière :**

❖ **Sensibilisation à la lutte contre l'arrêt cardiaque et aux gestes qui sauvent préalablement au départ à la retraite du salarié**

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



**PREVENTION GAGNANTE BTP**  
Performance Economique

❖ **Visite Fin Carrière /Suivi Post Exposition / Post Professionnel :**

**Visite fin carrière Suivi Post Exposition Suivi Post Professionnel**

**Opérateur Tunnelier (SPE/SPP) :**

- ✓ Travaux exposant à la poussière de **silice cristalline inhalable** issue de procédé de travail **(25)** ( terrain siliceux ) , en chambre d'attaque ++
- ✓ Travaux exposant aux émissions d'échappement de moteurs diesel
- ✓ Lésions provoquées par des travaux effectués dans des milieux où la pression est supérieure à la pression atmosphérique **(29)** :ostéonécrose articulations ( délai prise en charge 20 ans) **tubiste** , scaphandrier ( travaux < 50 M)
- ✓ Rayonnements ionisants : radon en zone3 ++ si la concentration en radon dans l'air dépasse **300 Bq/m3 pour la concentration en radon, et 6 mSv/an pour la dose reçue par le salarié (6)**
- ✓ Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP) présents dans fluide hydraulique , graisses... **(16 bis)**

✓ **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, y compris poussières et fumées
- Bruit : Audiométrie de fin de carrière
- Températures extrêmes : forte chaleur selon le poste
- Travail de nuit
- Travail en équipes successives alternantes



**PREVENTION GAGNANTE BTP**  
Performance Economique