

Canalisateur : Fonçage & Micro tunnelier

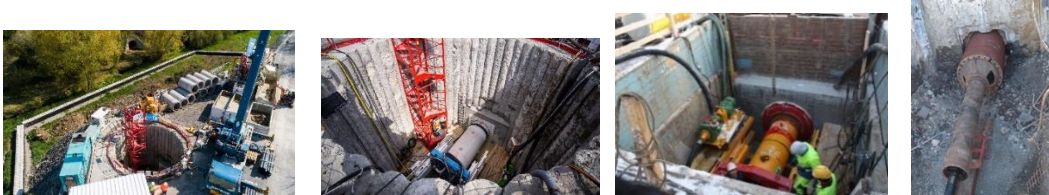
TP/Génie Civil : 08. 07. 18 Mise à jour 10/2024

Codes : NAF : 43.12A ; ROME : F1705 ; PCS : 621c ; NSF : 231

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

Situation Travail

Réalise le franchissement d'obstacles et la pose de canalisations en souterrain, à grande profondeur, avec des techniques adaptées aux profilés de dimensions importantes.



Ces procédés sont surtout utilisés pour éviter les perturbations en surface ; ils permettent des travaux sans tranchée, dans des sols pulvérulents, meubles à forte cohésion ou rocheux, garantissent une rapidité d'exécution et une réduction significative des réfections de sols, pour la mise en place de réseaux d'eau potable, d'assainissement, d'eau pluviale, fluides divers ou gaines techniques pour des câbles (électriques, télécom).



PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

Ce sont des techniques rappelant le forage dirigé horizontal :

Canalisateur Forage Dirige Horizontal

08.06.18

Cette technique demande une forte technicité et à une prévention rigoureuse.

Le forage « courbe » est impossible avec le fonçage, possible avec le micro-tunnelier à partir d'un diamètre de 1200 mm

Une analyse géotechnique et géophysique du terrain doit être réalisée préalablement à la réalisation des travaux, ainsi qu'une vérification de l'absence de pollution des sols (sites industriels)

Selon la technique utilisée, les tubes (gainés, tuyaux) peuvent être en béton (armé, âme-tôle), en PRV (polyester renforcé de fibres de verres), en acier, en grès ; les éléments de canalisation ont en général une longueur unitaire de 3 m.

- Sur le chantier, les deux puits provisoires d'accès pour accéder au fond de fouille (puits de lancement et d'arrivée) sont réalisés (le plus souvent par une autre entreprise) à la profondeur

Copyright (©) : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

du réseau (2 à 20 mètres), d'une longueur en rapport avec celle des éléments de canalisation ; Ils sont talutés ou blindés ; le fond selon la nature du terrain peut être stabilisé par des gravillons ou une plate-forme en béton.



- Pour les gros diamètres de tubes, tunnelier, et une grande profondeur (jusqu'à 20 mètres), le puits de lancement est équipé *de moyens de levage (portique)* permettant de : descendre les matériels (rail de guidage, poste de commande, guide tube, machine à injection, centrale hydraulique, tubes, tarière, hydro cureuse, wagonnets à déblais, éléments du micro tunnelier...), et remonter les déblais à évacuer ; *une grue mobile* est utilisée pour le micro tunnelier (elle est souvent louée).

- Des moyens d'accès aux puits sont mis en place : échelles à crinoline ; escaliers métalliques.

- L'équipe est composée de plusieurs opérateurs selon la technique, qui dispose d'un camion-grue pour le transport sur chantier et la manutention des matériels, *d'un mini chargeur et d'un camion-benne* pour évacuer les déblais, si impossibilité de stockage sur le chantier ; d'une grue mobile de manutention.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

En cas d'accès difficile au puits, d'autres engins peuvent être utilisés pour la manutention (engins sur chenilles)

- Installe les différents matériels dans le puits de lancement.

Techniques de fonçage : On distingue

❖ **Le Fonçage horizontal hydraulique :**

Consiste à pousser un tuyau en **béton ou PRV** de diamètre nominal **de 1200 mm à 2200 mm** dans le sol et à extraire les déblais au fur et à mesure par un système de wagonnets sur rail.

Matériels nécessaires : rail de guidage, chariot de fonçage, couronne de poussée, poste de commande, guide tube, centrale hydraulique, machine à injection, laser, tubes, wagonnets à déblais, station intermédiaire.

- Descend un premier tube (tuyau ou gaine) dans le puits de départ, équipé à l'avant : *d'une "trousse" coupante* réglable, munie d'un outil à attaque ponctuelle (dont le rôle est de le protéger

Copyright (©) : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

intérieurement et extérieurement, favoriser sa progression dans le sol ; et d'assurer un poinçonnement et une finition de découpage du terrain au diamètre extérieur du tube).

- Fixe le tube dans une couronne de poussée, maintenu par un guide tube, qui permet de transmettre la poussée et de le centrer sur le rail de guidage.
- L'abattage en front, se fait *soit mécaniquement, soit manuellement*, mais toujours à l'intérieur de la trousse coupante ; les déblais sont évacués dans le puits de travail par des wagonnets montés sur rail.
- Lorsqu'un tube est enfoncé, le suivant est mis en place et emboîté et une longueur équivalente de rails est rajoutée.
- L'opération se poursuit jusqu'à ce que la trousse coupante débouche dans le puits d'arrivée ; les déviations en axe et en niveau sont vérifiées avec *un laser* et rectifiées à l'aide de la trousse coupante réglable.
- Lorsque la pression sur les tuyaux est trop importante, une injection de bentonite est réalisée afin de diminuer le frottement ; s'il est nécessaire, une station intermédiaire de poussée peut être installée entre deux tuyaux.

❖ **Le Fonçage horizontal pneumatique :**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Consiste à pousser un tube (tuyau, gaine) **en acier** de diamètre nominal de **200 mm à 2000 mm** dans le sol et à extraire les déblais en laissant un bouchon important à l'avant de la gaine .

Matériels nécessaires : Rail de guidage, chariot de fonçage, couronne de poussée, poste de commande, guide tube, centrale hydraulique, machine à injection, tarière ou vis sans fin, hydro cureuse, compresseur, marteau ou fusée de battage....

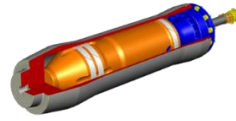
Comme pour le fonçage hydraulique, descend un premier tube dans le puits de départ, le fixe dans une couronne de poussée, maintenu par un guide tube, qui permet de transmettre la poussée et de le centrer sur le rail de guidage.

- *Soude un collier d'attaque* sur le premier tube (dont le rôle est de le protéger intérieurement et extérieurement, favoriser sa progression dans le sol, et d'assurer un poinçonnement et une finition de découpage du terrain au diamètre extérieur du tube).

Soudeur 04.13.18

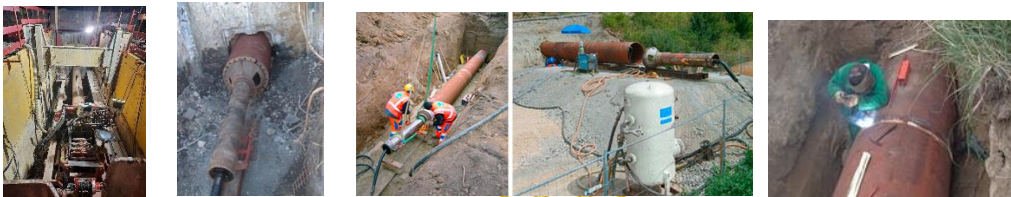
- Le tube est enfoncé dans le sol **par battage pneumatique** ; avec un contrôle permanent de l'alignement et de la pente et une surveillance visuelle de la plateforme ; la vitesse d'avancement est de l'ordre d'une dizaine de mètres par heure.

- Sont utilisés pour le battage pneumatique : soit *un marteau pousse tube*, soit *une fusée pousse tube* ; les fusées pneumatiques utilisées pour le fonçage sont de taille conséquente 100 à 600 mm de diamètre et jusqu'à un poids de 10 tonnes en fonction de la taille des tuyaux.



Fusée Pousse Tube

- Fixe une fusée pneumatique pousse-tube à l'arrière du tuyau au moyen de sangles, des collets assurant le contact entre la fusée et le tuyau ; le diamètre intérieur de ces collets correspond à celui de la fusée et leur diamètre extérieur à celui de la canalisation ; la fusée alimentée par un compresseur de forte capacité frappe le tube et provoque sa progression dans le sol par battage



Marteau pousse tube par battage

Soudage



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Lors du fonçage, les matériaux restant dans le tube sont évacués partiellement par des pièces de vidange.

- Lorsqu'un tube est enfoncé, le suivant est mis en place et soudé (le soudage des 2 tubes bout à bout en deux passes, doit être réalisé avec le plus grand soin par un personnel spécialisé),

- L'opération se poursuit jusqu'à ce que le collier d'attaque débouche dans le puits d'arrivée ;

- Le nettoyage total du tube s'effectue à la fin du fonçage ; cette opération peut être réalisée mécaniquement avec une vis sans fin, tarière ; à l'air comprimé en introduisant un piston et en obturant le tuyau ; à l'eau avec une hydro cureuse, ou encore manuellement pour les grands diamètres.

- Repli du chantier, en fin de fonçage, retrait et manutention mécanisée, de l'ensemble du matériel (tarière, rails, machine à injection, centrale hydraulique...) par camion équipé d'une grue auxiliaire.

- **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 cancérrogène 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/m³ 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

- **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.**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

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.

❖ **Technique du Micro-tunnelier** : utilise les techniques dérivées de celles des tunneliers

Opérateur Tunnelier 08.29.18

Le micro-tunnelier est un robot opérant à partir d'un puits vertical

Il est piloté depuis la surface, grâce à une tête orientable dans les 3 dimensions, en combinant un creusement à front fermé, complété par un confinement du front de taille, et un concassage des matériaux

- Permet l'utilisation de tout tuyau en béton, acier, PRV, grès... de diamètre (400 à 2500 mm) sur une longueur de 30 à 800 m.

- Avance journalière de 9 à 25 m



Matériels nécessaires : éléments du micro-tunnelier, stations de poussée (principale et intermédiaires), module sas d'accès, groupe hydraulique, pompes de transfert de déblais, système de séparation des boues (desableur, hydrocyclone, centrifugeuse), vannes, automates assurant le pilotage et le contrôle des stations de poussée ; l'asservissement des vannes d'injection et de lubrification ; des vérins.

- Le micro tunnelier est constitué de quatre éléments engagés un à un dans le terrain :
- Le premier élément porte la roue de coupe équipée d'outils entraînée par des moteurs hydrauliques ; Les outils et le « design » de la roue dépendent de la nature du terrain à creuser (couteaux pour les terrains meubles ; molettes pour la roche ; ou mixte).
- Les autres modules contiennent les organes de production de l'énergie hydraulique, une unité de poussée et un sas d'accès à la roue d'abattage.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Le micro-tunnelier est piloté depuis un container de commande placé en surface près du puits ; le poste de pilotage est relié avec les opérateurs en galerie par un téléphone filaire.

L'accès des hommes dans la conduite est occasionnel : essentiellement pour l'entretien et la maintenance de la machine

- Chaque opérateur qui intervient en fond de fouille, ou dans la galerie doit être muni d'un badge qu'il place sur un panneau avant d'y pénétrer (ceci permet de connaître exactement le nombre d'opérateurs intervenant dans la galerie), et porter un détecteur de gaz signalant la présence de sulfure d'hydrogène(H₂S), monoxyde de carbone (CO), gaz méthane (CH₄).

Ces unités mobiles ont une très grande précision : environ 2 cm (quelle que soit la longueur du tronçon), suivi en temps réel sur le pupitre du poste de pilotage avec protocole de mesure, évaluation constante de la position : pour les trajectoires rectilignes, guidage avec un laser dont l'impact est situé dans la tête de la machine, pour les trajectoires courbes, guidage par gyroscope ; la trajectoire est rectifiée en agissant sur les vérins directionnels permettant d'orienter la tête du micro tunnelier.

- L'extraction des déblais est assurée par une circulation de boue. La boue fabriquée en surface (centrale d'injection) est amenée sous pression, dans la roue de coupe ; mélangée aux déblais de creusement, elle repart en surface où elle est séparée des

déblais par une installation de criblage composée d'un désableur primaire et d'une série d'hydro-cyclones.

Conducteur Centrale Injection 08.09.18

- Outre sa fonction de marinage, la boue sous pression participe au confinement, elle évite la décompression des terrains meubles et contient la pression de la nappe ; puis les déblais sont collectés dans des bennes régulièrement évacuées en décharge.

- La conduite est poussée par des vérins mis en place dans le puits de lancement ; la force nécessaire à la progression va augmenter avec la longueur de la conduite, à cause des frottements du terrain sur celle-ci ; pour réduire ces frottements, on va injecter autour de la conduite des produits, lorsque la poussée atteint la valeur limite prévue, une station intermédiaire de poussée est mise en place entre deux tuyaux, chaque station intermédiaire pousse un tronçon de la conduite.

Exigences

- Acuité Auditive Adaptée au Poste : environnement bruyant
- Attention/Vigilance
- Charge Mentale : pilote micro tunnelier
- Capacité Réflexion/Analyse :
- Conduite : engins de levage, PL, engins
- Contrainte Physique :
- Contrainte posturale : définie comme positions forcées des articulations : toutes postures
- Esprit Sécurité
- Grand Déplacement



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Horaire Travail Atypique : 2x8h ; 3x8h ; nuit
- Intempérie: vent, pluie, brouillard, neige
- Sens Responsabilités : pilote micro tunnelier
- Mobilité Physique : dénivellation, terrain accidenté
- Travail en Equipe
- Travail espace confiné : accès dans galerie
- Travail Espace restreint : à l'intérieur du tuyau foncé selon son diamètre
- Travail pour Entreprise Utilisatrice : sites industriels
- Température Extrême : forte chaleur - grand froid
- Vision Adaptée au Poste

Accidents Travail

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

- Chute Hauteur : puits, engin, plateforme
- Chute Plain-Pied : encombrement, dénivellation, surface glissante
- Chute Objet : matériels, opérations de levage...
- Contact Conducteur sous Tension : travail zone humide, ligne électrique souterraine
- Déplacements Ouvrage Etroit : puits (heurt structure)
- Eboulement/Effondrement : puits
- Emploi Machine Dangereuse : portative, fixe
- Emploi Outil à Main/Matériau Tranchant/Contondant : marteau, masse
- Emploi Appareil Haute Pression : air comprimé /nettoyage du tube
- Port Manuel Charge : matériels
- Projection Particulaire : poussière, soudage
- Renversement par Engin/ Véhicule :
- Renversement d'Engin :
- Risque Routier : mission, trajet
- Travaux Rayonnement non Ionisant : soudage, UV (coup d'arc) laser
- Travail Milieu Aquatique/ Proximité : retour d'eau dans le puits (fonçage sous un cours d'eau)
- Explosion : bombes dernière guerre, sol pollué
- Incendie: graisses



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Nuisances

- Agent Biologique : Groupe 2 : tétanos, hépatite A, leptospirose (travaux réseaux assainissement).
- Gaz échappement : particules fines diésels ; SO₂, NO₂, CO, CIRC (cat 1) et 1A UE (**ANSES 05 /2018**) interventions proximité voies circulées, PL, engins, pics pollution.
- Gaz soudage : soudage tubes aciers, bout à bout en deux passes travaux fonçage
- Rayonnement Non Ionisant : laser, rayonnement optique artificiel (ROA)
- Bruit :>81dBA (8h), déclenchant action prévention
- Huile Minérale : lubrifiant, graisse
- Hyper-sollicitation Membres TMS
- Manutention Manuelle Charges
- Poussière Silice Cristalline : selon nature du terrain :opérations de fonçage .
- Rayonnement alpha : radon (dans certaines communes classées en zone 3++) : opérations de fonçage .
- Vibration Corps Entier : > 0,5 m/s² (8h) : déclenchant action prévention : mini chargeur
- Vibration : mains-bras >2,5 m/s² (8h) : déclenchant action prévention
- Température Extrême : forte chaleur ; grand froid

Maladies Professionnelles

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

- 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 chroniques du rachis lombaire provoquées par la manipulation manuelle de charges lourdes : sciatique par hernie discale L4-L5 ou L5-S1 ; radiculalgie crurale par hernie discale L2-L3 ou L3-L4 ou L4-L5 avec atteinte tronculaire concordante (98)
- Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations transmises au corps entier : sciatique par hernie discale L4-L5 ou L5-S1 ; radiculalgie crurale par hernie discale L2-L3 ou L3-L4 ou L4-L5 avec atteinte tronculaire concordante (97)
- Affections provoquées par les vibrations et les chocs : affections ostéoarticulaires, troubles angioneurotiques, atteintes vasculaires palmaires (69)



PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

- Affections oculaires dues au rayonnement thermique, soudage : cataracte (71)
- Affections provoquées par les huiles et graisses d'origine minérale ou de synthèse :dermite irritative, lésions eczématiformes (36)
- Spirochétoses : leptospirose (19 B)
- Affections consécutives à l'inhalation de silice : pneumoconiose, sclérodermie, cancer broncho-pulmonaire (25)
- Affections provoquées par l'oxyde de carbone céphalées, asthénie, vertiges, nausées : travaux de fonçage (64)
- Affections provoquées par les rayonnements ionisants : *cancer broncho-pulmonaire ...* : si concentration en **radon** dans l'air dépasse 300 Bq/m³ , et 6 mSv/an exposition salariés (6)
- Infections origine professionnelle virus Hépatite A (45 A)
- Mycoses cutanées (46 C)
- Péri onyxis / Onyxis : atteinte des orteils (77)

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

Autorisation Conduite/Formation : grue auxiliaire chargement ; grue mobile levage ; mini chargeur, pont roulant portique puits

Bordereau Suivi Déchets Dangereux : BSDD ; BSDA ;BSFF

Bruit

Charge Physique Travail/ Manutentions Manuelles

Climat & Risques Professionnels

Déchets Gestion /REP Bâtiment



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

DT/DICT: Demande Projet Travaux/Déclaration Intention Commencement Travaux : lignes électriques enterrées.

Espace Confine (Restreint-Clos)

Installation/Préparation/Organisation/Logistique Chantier

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

Location Matériels/Engins

Organisation Premiers Secours

Plan Prevention Entreprise Extérieure/Entreprise Utilisatrice : concessionnaire réseaux assainissement, eaux ...

Prevention Pratiques Addictives en Milieu Travail

Radon /Rayonnement ionisant (Particules Alpha) : zones 3

Risques Agents Biologiques : Travaux sur réseaux assainissement eaux usées

Risque Chimique ACD CMR Nanomatériaux Perturbateurs Endocriniens Biocides

Risque Electrique

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

Sécurité Incendie

Températures Extrêmes

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

MESURES TECHNIQUES :

Balisoage Périmètre Sécurité Chantier Provisoire Fixe/Mobile : emprise voies circulées

Blindage : puits accès

Chute Hauteur : : au niveau puits accès... ex ; prévoir ascenseur ou escalier avec marches anti dérapantes ; accès sécurisé engins...



Chute Plain-Pied

Circulation Entreprise/Chantier

Déchets Gestion

Eclairage Chantier

Engin Chantier

Espace Confine (Restreint-Clos)

Heurt/Ecrasement PL-Engins

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 .

Manutention Mécanique: Grue Mobile : mise en place micro-tunnelier

Manutentions Manuelles/TMS :Aides

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Organisation Premiers Secours

Poids Lourd /Equipement

Poly Exposition- Exosome /Surveillance Biologique Exposition Professionnelle/IBE

Contraintes posturales et physiques (bruit ; vibrations mains bras ; rayonnements non ionisants UV ; RI radon; travaux en extérieur ; risques chimiques (poussières silice, gaz soudage, lubrifiant, graisse ; risques biologiques

Poussières/Fumées/Gaz/Vapeurs : ventilation, aspiration fumées soudage

Radon /Rayonnement Ionisant (Particules Alpha) : Travaux de fonçage dans communes en zone 3 ++

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

Risque Agents Biologiques : intervention réseaux assainissements

Risque Electrique Chantier :



PREVENTION GAGNANTE BTP **Performance Economique**

Risque Noyade : travaux de fonçage (venue d'eau)

Températures Extrêmes

Vérification /Maintenance Equipements Travail /Installations Electriques/EPI

Vibrations

MESURES HUMAINES :

Accueil Nouveaux Embauches/ Intérimaires

Information Risques Sante Sécurité Salaries

Autorisation Intervention Proximité Réseaux (AIPR)

Certificat Aptitude Conduite en Sécurité (CACES®) : grue auxiliaire chargement : **R490**

grue mobile levage : **R483**; mini chargeur : **R482** pont roulant/portique puits : **R484**

Certificat Aptitude Travail Espace Confine Eau Potable/Assainissement (CATEC)

Certificats Qualification/Maitrise Professionnelle (CQP/CMP)

Equipements Protection Individuelle (EPI)/Exosquelettes

Formation Elingage/Levage

Formation/Maintien-Actualisation Compétences (MAC-SST)

Formation Utilisation Matériels Lutte Incendie

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

Hygiène Corporelle/Vestimentaire ; travaux réseaux assainissement

Information/Sensibilisation Bruit.

Information/Sensibilisation Champs Electromagnétiques : opérations soudage pour fonçage

Information Sensibilisation Hygiène Vie



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Information/Sensibilisation Rayonnements Naturels (UV)/ROA

Information Sensibilisation Vibrations Mécaniques

Passeport Prevention

Qualification Initiale Obligatoire Conduite Véhicule Transport : PTAC supérieur 3,5 T : si conduite exclusive

Sensibilisation Formation Manutentions Manuelles /TMS :

Sensibilisation Information Prevention en Réalité Virtuelle & Jeux

Sensibilisation Risque Agents Biologiques

Sensibilisation Risque Routier

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, bénéfiques de la pratique sportive ...), ainsi qu'à des campagnes de vaccination et de dépistage
- L'Informé 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*

- Le temps nécessaire 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**).
- ❖ Au chef d'entreprise : qui peut aussi « *bénéficiaire de l'offre de services proposée [à ses] salariés* » par le SPSTI auquel adhère son entreprise : **article L. 4621-4**,
- 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.**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- ❖ 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
- ✓ 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

Poly Exposition- Exposome /Surveillance Biologique Exposition Professionnelle/IBE

Risques Particuliers :

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

- Titulaire autorisation conduite : grue auxiliaire déchargement ; grue mobile levage ; mini chargeur ; pont roulant portique
- Intervenant sur installations électriques ou dans leur voisinage : soumis à habilitation électrique
- Gaz Soudage : irritants, toxiques, ou allergisants : travaux fonçage : **les fumées de soudage sont désormais classées comme agents cancérogènes avérés pour l'Homme (groupe 1) par la monographie n° 118 du CIRC (2017)**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- 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/** interventions proximité voies circulées, PL, engins
- Travaux exposant à la poussière de silice cristalline inhalable 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 : fonçage en terrain siliceux :silice cristalline fiche toxicologique INRS (FT 232)

- 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 :**

- 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, accroupi ou en torsion) 2 heures ou plus par semaine (ANSES 09/2021)

▪ ✓ **Contraintes physiques intenses :**

- Travail en extérieur pendant 10 heures ou plus par semaine ; ou à moins de 5°C ou plus de 30°C pendant 10 heures ou plus par semaine ; ou entre 5°C et 15°C pendant 20 heures ou plus par semaine ; ou 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 ms² (8h)) 10 heures ou plus par semaine (ANSES 09/2021) déclenchant action prévention
- Vibration Corps Entier : > 0,5 m/s² (8h) déclenchant action prévention



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

✓ **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 échappement moteur thermique
- Gaz soudage : soudage tubes aciers, bout à bout en deux passes travaux fonçage
- Huile Minérale : lubrifiant, graisse

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

✓ **Nuisances Agents biologiques :**

- Exposé à un agent biologique par contact potentiel avec un réservoir humain/ Groupe 2 : tétanos, hépatite A
- Exposé à un agent biologique par contact potentiel avec un réservoir animal , leptospirose lors travaux en réseau assainissement.

- ✓ **Nuisances Autres**
- Travail nuit

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

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

- Exposition aux rayonnements ionisants (radon en zones 3) , ou non ionisants(ROA , champs électromagnétiques : travaux soudage



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

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 ; 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 :**

- **Echoscanner**, (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 :

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

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".

SAL TSA outil 15 INRS 01/2023

- ❖ **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.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

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.

- ❖ **Rayonnements Optiques Artificiels (ROA)** : 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 :

Une évaluation est nécessaire, si l'opérateur approche d'une ligne électrique aérienne, ligne télécommunication GSM , 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)



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

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

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.

- ❖ 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 dans le bâtiment : 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 intervention en 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

❖ **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)

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 ^{re} 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 court (< 6 heures) ou long (> 9 heures) dormeur ?	- 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 - Accidents du travail et accidents de trajet	- Échelle de Somnolence d'Epworth	- 1 ^{re} visite médicale, puis tous les 2 ans :(lors visite intermédiaire par infirmier	- Rotations en sens horaires (matin, après-midi, nuit) - 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^{re} 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.
- 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**

❖ **Suivi Rayonnements alpha : radon :** (*travaux en zone 3++*).

On peut recommander :

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

Faire arrêter le tabac++



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

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.

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 :

Vaccinations spécifiques :

- L'employeur prend en charge les vaccinations appropriées, pour le suivi individuel des travailleurs exposés à des risques biologiques.

- Après évaluation des risques professionnels par l'employeur, le médecin du travail conseille la vaccination recommandée après s'être assuré :

- De la mise en œuvre des mesures de protection collectives, individuelles, du rappel des règles d'hygiène, en tenant compte de la veille sanitaire et des études épidémiologiques et des vaccinations déjà effectuées
- De l'information générale sur la vaccination auprès des salariés.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Vaccinations recommandées : **Hépatite A** (travaux en réseaux assainissement) après contrôle sérologie négative.

- 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**

Leptospirose : de toutes les manières, privilégier les mesures d'hygiène strictes.

La vaccination Spirolept®, (très contraignante) ; comporte *deux injections à quinze jours d'intervalle, un rappel six mois plus tard, puis tous les 2 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.

❖ Données de Santé :

La cabine de télémedecine 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



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

❖ **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

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

Visite fin carrière Suivi Post Exposition Suivi Post Professionnel

Canalisateur : Fonçage /Micro tunnelier (SPE/SPP):

- ✓ Inhalation de poussières de silice (25)
- ✓ Travaux exposant aux émissions d'échappement de moteurs diesel
- ✓ Fumées de soudage d'éléments métalliques : l'Anses recommande d'inclure les **travaux exposant aux fumées de soudage et aux fumées métalliques de procédés connexes à l'arrêté fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes** au sens du Code du travail. 04/2022
- ✓ Rayonnements ionisants : radon en zone 3 : fonçage **si exposition des travailleurs dépasse 6 mSv/an (6)**

- ✓ **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
 - Travail de nuit
 - Radiations UV :classées « cancérogènes pour l'Homme » (groupe 1) par le CIRC : ROA (soudage) ; UV soleil
 - Températures extrêmes



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique