

Opérateur Dépollution Sites & Sols

TP/Génie Civil : 08. 23.18 Mise à jour 10/2024

Codes : NAF :39.00Z ; ROME : I1503 ; PCS :684b ; NSF : 343m

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

Situation Travail

Participe à la dépollution des sites et des sols ou à leur décontamination (anciennes décharges ; dépôts de déchets ou résidus chimiques abandonnés, sols souillés (par des retombées, infiltrations ou déversements de substances polluantes liées à l'exploitation industrielle...), afin de permettre l'aménagement ultérieur du site.



PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

La réhabilitation des sites et sols pollués est un secteur d'activité en plein essor.

La dépollution des sols est une étape indispensable

La prise en compte du niveau de pollution d'une friche , et par conséquent le besoin de la dépolluer dépendent de son usage futur ; le niveau d'exigence ne sera pas le même dans le cas où le terrain réhabilité est destiné à l'installation d'un parc photovoltaïque, que lorsqu'il est prévu pour la construction des logements.

Les techniques sont aussi très diverses , et le choix dépend du niveau de pollution, de la nature du sol et des contraintes du site.

Les coûts de dépollution peuvent représenter jusqu'à 25% du surcoût par rapport au prix d'acquisition du foncier et environ 15% par rapport aux dépenses d'aménagement.

Le secteur des Travaux Publics est un acteur clé dans la réhabilitation des friches.

La dépollution des sols étant une étape indispensable, le rôle des entreprises devient lui aussi essentiel.

Marché du recyclage des friches FNTF

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.

61% des sols sont pollués par des hydrocarbures ; 48% par des métaux lourds, métalloïdes (plomb, chrome, cuivre ...)

Il peut s'agir d'une *pollution localisée ou diffuse* qui peut résulter d'une contamination accidentelle ou de rejets chroniques. (dues à d'anciennes pratiques assez sommaires d'élimination des déchets, mais aussi à des fuites ou à des épandages de produits chimiques).

Il existe également autour de certains sites des contaminations dues à des retombées de rejets atmosphériques accumulés au cours des années voire des décennies.

Ne sont pas traités les déchets radioactifs, amiantés, et engins de guerre (bombes, grenades non explosées...).

Operateur Dépollution Pyrotechnique 08. 38.21

Agent Décontamineur Radioactivité 10. 01. 18

Désamianteur Retrait/Encapsulage 04. 04. 18



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

On dénombre aujourd'hui entre 300.000 et 400.000 sites potentiellement pollués en France pour une superficie totale estimée à plus de 100.000 hectares.

Les sites et sols pollués ne font pas l'objet d'un cadre juridique spécifique, mais s'appuient principalement sur **la législation des installations classées**.

Jusqu'alors, la responsabilité administrative de la remise en état d'une Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), pesait prioritairement sur le dernier exploitant.

Beaucoup de sites se sont ainsi retrouvés, sans possibilité de reconversion, faute de moyens ou de volonté.

Le législateur a introduit un dispositif de substitution offrant à un porteur de projet : la possibilité de prendre à sa charge la responsabilité de la réhabilitation ; mais le porteur de projet doit veiller, à ce que les études de pollution soient suffisamment complètes pour mesurer les risques et les anticiper.

Il convient de s'assurer, pour l'ancien exploitant, que le tiers substitué pourra porter le projet à son terme car, en cas de défaillance, la responsabilité de réhabilitation lui reviendra à nouveau.

La pollution présente un caractère concentré, **à savoir des teneurs souvent élevées et sur une surface réduite** (quelques dizaines d'hectares au maximum).

Elle se différencie des pollutions diffuses, comme celles dues aux retombées de la pollution automobile près des grands axes routiers.

Aujourd'hui, les donneurs d'ordre (entreprises privées, collectivités locales), qui ne sont pas tous au fait des problématiques relatives aux sites et sols pollués, doivent identifier des prestataires spécialisés et reconnus qui peuvent répondre à leurs attentes.

Pour une mise en œuvre effective des techniques de dépollution, pour améliorer de manière opérationnelle et réelle la qualité des métiers dans le domaine des sites et sols pollués, le ministère a piloté l'élaboration de :

- Norme de services **NF X 31-620** ;
- Référentiel de certification de services des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués adossé à cette norme.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués (SSP) : certification LNE SSP version 7, 02/2022

Le maître d'ouvrage doit systématiquement rechercher lors de l'analyse des risques préalables : amiante, radioactivité et la pollution

L'acte de dépollution doit réduire le risque résultant de la pollution , à un niveau acceptable (qui ne présente aucun danger sanitaire ou environnemental), voire le faire disparaître.

Dans le domaine des sols pollués, **l'article L.125-6 du Code de l'environnement** a introduit la notion de Secteur d'information sur les sols (SIS) .

Des zones géographiques pour lesquelles « la connaissance de la pollution justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et de mesures de gestion de la pollution « un travail de plus en plus « digitalisé » .

- Le numérique permet de lier toutes les données : historique du site, position des points de prélèvement, mesures, analyses, photos, données géologiques, etc.

L'agrégation numérique des données permet de caractériser au mieux la pollution, avant de la traiter

Chaque site est unique, et nécessite de trouver pour chaque cas, **la ou les technique(s) de dépollution la ou les plus adaptées.**

L'amélioration du diagnostic pollution et plus particulièrement une meilleure caractérisation des sources de pollution est un préalable nécessaire, à la fois pour le choix de la (des) technique(s) de dépollution, la (les) plus pertinente(s) mais aussi pour leur dimensionnement.

La réglementation a évolué dans ce sens en 2017 avec **le Plan de Conception de Travaux (PCT)**, qui impose la réalisation : de tests d'essais pour valider l'efficacité d'une dépollution.

Les diagnostics ont pour but d'identifier les éventuelles substances dangereuses présentes dans les sols, les eaux souterraines et les bâtiments, d'évaluer les risques sanitaires (sur et hors site) et de déterminer les mesures de gestion nécessaires au futur usage du site

Tout type de technique peut être efficace pour peu que la pollution du site ait été bien caractérisée en amont.

Un sol doit être traité dans ses différentes composantes, **en mettant en œuvre souvent plusieurs technologies de dépollution, pour avoir une dépollution optimale** dans un milieu complexe.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Développement de solutions pour avoir des informations en temps réel, pour connaître la quantité de pollution au moment où sont réalisés les sondages, et savoir s'il faut effectuer d'autres sondages ou non.

Quand les analyses en temps réel ont débuté sur le site, la pollution dans les sols peut être modélisée en 3D, et elle peut être aussi évaluée sur les zones, pour lesquelles il y a beaucoup d'incertitude, ce qui permet de bien quantifier les volumes à dépolluer.

Approche BIM (Building information modeling), pour mener à bien le diagnostic environnemental d'un site ; grâce à la maquette numérique, l'ensemble des informations concernant les infrastructures du site sont accessibles en un clic.

Le numérique permet aussi de suivre les chantiers en temps réel, offrant un niveau élevé de fiabilité et de réactivité.

Ce système de télésurveillance est accessible à tout moment via un PC, une tablette ou encore un smartphone, permettant de réagir rapidement en cas de problème, prévenir certains risques liés aux procédés et de planifier les opérations de maintenance.

Le choix d'une technique va dépendre d'un ensemble de paramètres, tels que la taille du chantier, le type de pollution, la nature du sol, les délais impartis à la décontamination, les risques pour les opérateurs, les coûts des traitements... etc.

A ce jour, 60 % des traitements de terres polluées se font ex situ, et 40 % in situ.

De manière générale, les traitements hors-site sont plus coûteux que les traitements in situ ou sur site, avec des coûts compris entre 45 €/tonne et 135 €/tonne selon les filières de traitement, contre 10 €/tonne et 40 €/tonne pour les traitements sur site et in situ

Les solutions dites hors site, ne sont pas vraiment de travaux de dépollution **mais de gestion de déblais au sein des filières de traitement les mieux adaptées.**

Actuellement :

- Mise en place d'un réseau de plateformes qui permettent de rapprocher les chantiers, des solutions de traitement hors-site
- Optimisation des techniques de stabilisation (mélange d'un sol avec un liant chimique pour engendrer un complexe stable pendant 50 ou 60 ans) ; ou d'inertage des pollutions
- Avancées sur le réemploi des terres polluées : des plateformes multimodales de tri et de revalorisation des terres se créent ; les terres excavées, sont envoyées sur un site, traitées et lavées, cela permet de les réutiliser plutôt que de les enfouir dans des centres de stockage.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Dans le cas des friches industrielles, il est intéressant de mettre en œuvre **des techniques in situ**, plus longues mais qui apportent plus de maîtrise sur les coûts et les délais de mise en œuvre, et sont plus adaptées à une économie vertueuse.

La plus-value consiste à trier les terres et minimiser leur évacuation vers des centres de traitement et de stockage, pour éviter les coûts trop importants et des erreurs possibles « d'aiguillage », et diminuer l'impact carbone.

- La dépollution en milieu urbain nécessite de prendre en compte un certain nombre de contraintes :
 - Les odeurs sur des sols très chargés en polluants organiques ; il faut alors mettre en place **des confinements dynamiques** sur tout le chantier, pour éviter les nuisances à l'encontre des riverains.
 - Les opérations de travaux doivent toujours faire face **à une couche d'environ 1 mètre en surface** qui contient tous les résidus des activités humaines (métaux, plastiques, etc.), de ce fait, certaines techniques peuvent poser des problèmes comme le fait de chauffer en présence de plastiques.

- L'environnement urbain implique souvent de devoir excaver et évacuer les terres, car généralement création de plusieurs étages de parking souterrain, ce qui implique une excavation des terres dans tous les cas.

Les principaux polluants retrouvés sur ces sites sont des :

- **Composés organiques volatils ou COV** (hydrocarbures ; HAP solvants essentiellement halogénés) ; hydrocarbures pétroliers (essences, gasoils, kérosènes ...)
- Huiles, PCB, pesticides, dioxines/furanes ...
- **Métaux** (plomb, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, zinc, nickel ...).

Les polluants sont souvent combinés sur un même site et imperceptibles par les sens (polluants invisibles, inodores ou véhiculés par de fines poussières).
La pollution peut se renouveler en permanence (vaporisation de la pollution organique imprégnant les terres lors du terrassement).

Les terres sont soit traitées sur place sans être déplacées, soit excavées et traitées dans une installation mobile sur site, soit excavées et transportées dans une installation de dépollution dans un centre de stockage hors site.



PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

Les chantiers de dépollution effectués par des entreprises de TP /Génie civil, **ils peuvent durer au minimum plusieurs mois, parfois plusieurs années.**

L'évaluation du risque chimique est souvent rendue difficile des variations spatiales ou temporelles des expositions et de la multiplicité des intervenants **cf. infra**

Il est très important d'évaluer au mieux, les expositions potentielles avant le démarrage du chantier :

Détermination des postes de travail et des tâches les plus exposées

Les différents opérateurs cumulent les risques liés aux travaux publics (l'instabilité du sol, la présence de falaises ou rivières sont des facteurs aggravants) et ceux inhérents à la pollution du site.

Les procédés **physicochimiques, thermiques, biologiques, ou le confinement**, sont les méthodes employées en routine sur le terrain, que ce soit in situ, ou hors-site.

Techniques de dépollution in situ :

- **Méthodes physiques par évacuation de la pollution** : ventilation de la zone non saturée, extraction double phase, barbotage in situ (ou injection et bullage d'air in situ), pompage et traitement, pompage/écrémage
- **Méthodes physiques par piégeage de la pollution** : confinement par couverture et étanchéification, confinement vertical, piège hydraulique ou confinement hydraulique, solidification/stabilisation.
- **Méthodes chimiques** : lavage in situ, oxydation chimique in situ réduction chimique in situ
- **Méthodes thermiques** : désorption thermique in situ,
- **Méthodes biologiques** : biodégradation in situ dynamisée, bioventing, biosparging, atténuation naturelle contrôlée, phytoremédiation,
- **Autres méthodes** : barrières perméables réactives, électro remédiation

Techniques de dépollution ex situ ou hors site :

- **Méthodes physiques par évacuation de la pollution** : excavation des sols, tri granulométrique, lavage à l'eau
- **Méthodes physiques par piégeage de la pollution** : encapsulation et élimination en centres de stockage des déchets, solidification/stabilisation



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- **Méthodes chimiques** : mise en solution et extraction chimiques, oxydation et réduction chimiques
- **Méthodes thermiques** : incinération, désorption thermique, vitrification, pyrolyse
- **Méthodes biologiques** : bioréacteur, bio terre, compostage

Quelques techniques in situ :

- **Technique de désorption thermique** des terres polluées, qui peuvent ensuite être réemployées.

Elle est utilisée pour de nombreux polluants organiques (volatils, semi-volatils voire peu volatils) : hydrocarbures pétroliers (essences, gasoils, kérosènes ...), fractions plus lourdes d'hydrocarbures, solvants chlorés, huiles, PCB, pesticides, dioxines/furanes, HAP.

Elle consiste après excavation, et au besoin, un criblage (< 5 cm) sera effectué afin d'éliminer les éléments grossiers qui pourraient endommager les équipements : à décontaminer les terres polluées, par chauffe, afin que les polluants se volatilisent, les gaz émis étant dépoussiérés et épurés par un filtre à manches.

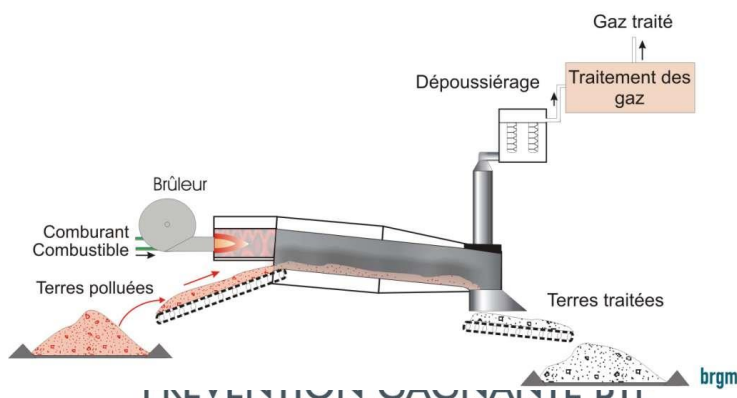
Il existe deux types de désorption :

- **La désorption thermique à basse température (90 à 320°C)** : cette technique est la plus utilisée en France notamment pour les polluants organiques.
- **La désorption thermique à haute température (320 à 560°C)** : cette technique est souvent utilisée en combinaison avec l'incinération ou la stabilisation

Les unités de **désorption thermique** qui traitent les solvants chlorés sont équipées d'une unité de traitement adaptée pour la neutralisation de l'acide chlorhydrique.

Les terres traitées sont facilement valorisables comme matériel de remblais.

Le procédé ne génère ni odeur, ni déchet.



Cette méthode, validée par l'ADEME, respecte les enjeux de développement durable et réduit les coûts des traitements ; les contrôles effectués permettent de garantir la qualité et la traçabilité des terres réemployées.

- **Oxydation chimique par malaxage in situ des sols en nappe avec du persulfate (peroxodisulfate de sodium)** permet de dégrader in situ les HAP en ciblant parfaitement les polluants présents.

L'avantage du mélange in situ est de permettre un contact efficace entre le réactif et les polluants, y compris lorsqu'il se trouve en forte concentration.

L'oxydation chimique met en œuvre des réactions d'oxydation primaire par des radicaux sulfates qui ont des temps de réaction rapide et nécessitent donc une mise en contact courte.

Une oxydation secondaire à plus longue efficacité permet le traitement plus large des polluants.

Pour les techniques chimiques : des solutions de Fer zéro peuvent par exemple être injectées avec des solutions de matière organique, pour avoir un double effet, chimique et biologique.

Le défi pour les techniques chimiques est d'avoir un produit qui est à la fois réactif et durable, ce qui peut sembler antagoniste.

Le but est de limiter le nombre de campagnes d'injection.

Pour répondre à cette problématique, une autre innovation consiste à utiliser des particules de fer de plus petite taille, et enrobées d'une enveloppe, afin d'étaler leur effet dans le temps pendant plusieurs années avec une libération progressive des particules.

Sur les techniques d'injection, utilisation des forages dirigés, une technique utilisée en géothermie, permettent de faire des injections sous les bâtiments, et pouvant être utilisé pour les opérations de dépollution sur des sites en activité.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

➤ **La bio-augmentation pour traiter sur site les sols et nappes polluées :**

Elle permet de traiter les hydrocarbures courants (pétrole, huiles lourdes, mazout, BTEX, MTBE, ...) et aromatiques polycycliques (HAP) mais également les composés chlorés, les pesticides, etc.

La plupart des sites, sols ou nappes polluées, sont pauvres en flore microbienne adaptée à dégrader les polluants.

C'est le cas en particulier des sols et nappes polluées depuis plusieurs années et dans lesquels subsistent les polluants les moins volatils et les plus difficilement biodégradables.

Certains polluants, fixés aux terres sont peu accessibles ou disponibles pour être dégradés.

L'utilisation de bactéries produisant des biosurfactants, permet de les rendre solubles et disponibles à une dégradation.

L'emploi de souches sélectionnées permet alors d'enrichir le milieu et de dégrader efficacement les polluants.

Les coûts de dépollution sont nettement inférieurs aux coûts des techniques d'élimination et de traitement conventionnelles

- **Techniques de phytoremédiation** utilisent les capacités épuratrices des plantes et des microorganismes associés pour extraire les polluants des sols.

Elles sont très prisées des chercheurs et des élus mais restent très marginales sur le terrain.

Comme les méthodes biologiques utilisant la flore bactérienne et fongique du sol pour dépolluer, elles demandent beaucoup de temps et n'ont donc pas les faveurs des promoteurs, plus attirés par les solutions rapides, quitte à payer plus cher.

Le contexte est néanmoins porteur et des technologies sont évaluées en France par le programme Évaluation française des écosystèmes et services écosystémiques (EFESE) du programme européen MAES

Les végétaux peuvent aussi servir à stabiliser les pollutions résiduelles des friches industrielles métallurgiques et minières afin de limiter le transfert vers le milieu naturel.

Ils viennent en remplacement ou en complément des solutions de confinement ou de mise en décharge.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

La présence d'une couverture végétale homogène et pérenne limite en effet le lessivage, l'érosion des sols et le transfert vers l'air via les poussières.

En favorisant l'évapotranspiration et la réserve utile, elle diminue également les flux vers la nappe phréatique tout en répondant à un souci d'intégration paysagère et de restauration écologique durable.

Une double surveillance devrait idéalement être mise en place sur ce type de chantier :

- **Mesures de concentrations atmosphériques par métrologie** (aux mieux individuels sur plusieurs jours) mesures rendues souvent difficiles, car travaux en extérieur, avec de nombreux paramètres météorologiques (vent, chaleur...).
- **Surveillance Biologique des Expositions bio métrologie (IBE)** : d'autant plus justifiée que les expositions peuvent se faire par *voie respiratoire* : inhalation (poussières, gaz) ; *voie cutanée* (contact terres souillées...) ; *voie digestive* (défaut d'hygiène...).

Ces démarches sont lourdes pour les acteurs de la prévention (logistique, informations des intervenants ...).

Les opérateurs intervenant directement dans la dépollution des sols occupent différents postes :

Mecanicien Maintenance Engins/PL/Materiels TP-Carriere assurant la maintenance des engins et des installations de dépollution du site

Conducteur Engins TP/Carrière assurant l'excavation (pelleteuse, mini pelle etc.), transport (PL), le stockage ou la reprise des produits pollués (chargeur, mini-engin) et l'arrosage des pistes (camion + citerne),

Conducteur Poids Lourds BTP/Carriere : Transport hors site

Ouvrier Exécution TP Génie Civil : 08 .30. 18 effectuant les tâches manuelles de terrassement, de manutention et l'assistance des engins (guidage).

- D'autres postes peuvent-être aussi exposés à la pollution du site :

Chef Chantier BTP

Conducteur Travaux BTP

Cordiste Travaux Accès Difficile



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Nettoyeur(se)/Agent Propreté Hygiène entretien base vie

Responsable Hygiène Sécurité Environnement (HSE) La réhabilitation **de sites pollués fait intervenir différentes entreprises** travaillant souvent en Coactivité : démolition, génie civil, décapage-sablage, étanchéité, concassage de matériaux, conditionnement et transport, aménagements hydrauliques, confortement et stabilisation de parois rocheuses forage-sondage, prélèvements et analyses, contrôle qualité, pose de canalisations, VRD...

Les travaux provoquant le soulèvement de poussières **doivent être stoppés dès que le vent atteint 40 km/heure et plus**, d'où l'importance pour l'entreprise de disposer des informations météorologiques un clic : : **Suivi Météorologique de Chantier**

- Les engins utilisés pour le terrassement en terres polluées *doivent permettre un travail sous arrosage* (réseau d'aspersion fixe au plus près de la zone de travail) ou :



Canon brumisation eau



Arroseuse

- Brumisation d'eau (avec canon) afin de rabattre les poussières émises ; ou camion avec citerne, équipé de moyen de dispersion pour mouillage des zones de circulation

- La cabine doit être **climatisée** (évitant d'ouvrir les fenêtres), équipée d'un caisson d'épuration, dont l'objectif est d'épurer l'air qui l'alimente, et la maintient en surpression par rapport à l'extérieur (>40 Pa),

La surpression est assurée par l'introduction en continu d'un débit d'air neuf ; prise d'air éloignée des gaz d'échappement de l'engin)

Cet air doit être épuré avant introduction dans la cabine.



PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

Le caisson constitué d'un ventilateur et de deux phases de séparation en série qui assure cette épuration (*filtration à travers un système équipé de préfiltres et de filtres très haute efficacité (THE) de type HEPA (High Efficiency Particulate Air) minimum classe H13*

Un élément filtrant (ou un cyclone) permet d'arrêter les particules solides et les aérosols et un lit d'adsorbant permet de piéger les gaz et les vapeurs.

Ces caissons peuvent équiper la cabine dès sa conception, ou être installés ensuite en rétrofit

Une norme est en cours de rédaction concernant les caissons d'épuration

- Filtres et préfiltres doivent faire l'objet d'une maintenance adaptée

Etanchéité des caissons d'épuration équipant les cabines d'engins mobiles dans les zones polluées : cas des polluants gazeux NT 105 INRS 12/2022

En cas de terrain fortement pollué, ou descente fréquente de l'engin, des EPI respiratoires pourront être portées en plus de la surpression de l'engin.

- Des prélèvements d'air dans les cabines d'engins et véhicules seront régulièrement effectués.

- Une réserve d'eau suffisante sera prévue dans l'engin, permettant au conducteur lors de la montée dans l'engin (après déplacement dans la zone polluée) de laver ses semelles évitant ainsi la contamination de la cabine ; des laves bottes seront disposés dans des endroits appropriés.

- Moyen de communication entre l'intérieur de la cabine et l'extérieur évitant ouvertures des portes et fenêtres.

En Savoir Plus :

**Guide Fiches Sites et Sols Pollués - Techniques Innovantes Info terre sites & sols pollués
Version 5 12/2023**

**Quelles techniques pour quels traitements - Analyse coûts-bénéfices BRGM/RP - 58609 -
FR 06/ 2010**

**Interventions sols pollués - Prévention risque chimique Ouvrages - OPPBTP Mise à jour
11/2018**

Sites et sols pollués : ministère transition écologique et solidaire 01/2024



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Exigences

- Acuité Auditive Adaptée /Poste :engins
- Capacité Réflexion /Analyse :
- Charge Mentale élevée (risques multiples et fortes contraintes de sécurité)
- Co activité :
- Conduite : PL ;Engins ; PEMP ; dumper, tracteur avec citerne arrosage
- Contrainte Physique : forte : port combinaisons, masques
- Contrainte posturale : définie comme positions forcées des articulations :toute posture : ouvrier exécution
- Esprit Sécurité :
- Grand Déplacement :
- Horaire Travail atypique : 2X8H, nuit
- Intempérie : vent, pluie, brouillard, neige
- Mobilité Physique :
- Port EPI Indispensable :
- Sens Responsabilités :
- Température Extrême

- Travail Espace confiné
- Travail Espace Restreint : fouille
- Travail Proximité Voie Circulée : piste sur site dépollution
- Travail en Equipe
- Travail Pour Entreprise Utilisatrice :
- Travail Hauteur : sur falaise polluée , PEMP
- Vision adaptée au poste : champ visuel, appréciation des distances

Accidents Travail

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

- Agression Agent Chimique : contact, inhalation, projection
- Chute Hauteur : démantèlement installations, chute d'engins, travaux accès difficiles
- Chute Objet : matériau, matériel
- Chute Plain-Pied : terrain accidenté, dénivellation, obstacle
- Contact Agent Biologique : tétanos, leptospirose, hépatite A (eaux polluées)
- Contact Animal/Rongeur/Insecte : morsure, piqûre, souillure par déjection animale
- Contact Conducteur Sous Tension :
- Déplacement Ouvrage Etroit :



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Eboulement/Effondrement : fouille, fosse etc...
- Explosion :
- Incendie : atmosphère inflammable hydrocarbures, composés volatils
- Port manuel Charges : manœuvre, électromécanicien
- Projection Particulaire : poussières
- Renversement Engin : effondrement terrain
- Renversement par Engin/Véhicule : sur piste chantier
- Risque Routier : mission, trajet
- Travail Espace Confiné : intoxication
- Travail Milieu Aquatique/Proximité

Nuisances

- Bruit : >81dBA (8h), crête > 135 dB(C) déclenchant action prévention
- Vibration Main/Bras : >2,5 m/s² (8h) : déclenchant action prévention
- Vibrations Corps Entier : > 0,5 m/s² (8h) : déclenchant action prévention
- Hyper Sollicitation Membres TMS.
- Manutention Manuelle Charges ; électromécanicien, ouvrier exécution TP
- Rayonnement non Ionisant : rayonnements naturels (UV soleil).
- Température Extrême : forte chaleur, grand froid

- Gaz échappement : particules fines diésels et moteur thermique : SO₂, NO₂, CO, interventions proximité piste, PL, engins, pics pollution.
- Gaz : Hydrogène Sulfuré, Cyanure, Méthane...
- Huile minérale : huiles usagées
- Hydrocarbure Aromatique Polycyclique HAP : brai de houille, créosote, goudron de houille ; Benzo a Pyrène (BaP).
- Agent Biologique : tétanos leptospirose, hépatite A en présence de rongeurs ou d'eaux usées, voire autres agents selon activités antérieures : laboratoires...
- Carburant : Fioul : stockage de carburants
- Hydrocarbure aromatique hétérocyclique/halogéné chloré : Dioxine, Polychlorobiphényle (PCB, pyralène)
- Poussières Organométalliques : arsenic et composés ; plomb (fabrique d'accumulateurs, décharge) ; cadmium, mercure et composés (unité d'électrolyse chlore soude) ; chrome (traitement de surface des métaux) ; nickel (fabrique d'accumulateurs) ; zinc
- Hydrocarbures aliphatiques Solvant Halogéné
- Amines Aromatiques
- Pesticide/Insecticide : Atrazine, pentachlorophénol, lindane : usine d'herbicides ou pesticides

Maladies Professionnelles

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



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

La liste des polluants n'est pas exhaustive :

- Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des 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 provoquées par les vibrations et les chocs : affections ostéoarticulaires, troubles angioneurotiques, atteintes vasculaires palmaires **(69)**
- Affections dues au plomb et à ses composés : anémie, syndrome douloureux abdominal, néphropathie, encéphalopathie aigue ou chronique, neuropathie périphérique **(1)**
- Affections provoquées par l'arsenic et ses composés minéraux : intoxication aigue, plaies arsenicales, stomatite, rhinite, ulcération ou perforation cloison nasale, polynévrites angiosarcome du foie, épithélioma cutané primitif **(20)**
- Cancer bronchique par inhalation poussières arsenicales **(20 bis)**
- Intoxication par hydrogène arsénié(arsine) **(21)**
- Hémopathies provoquées par le benzène et produits en renfermant : hypoplasies, et aplasies médullaires isolées ou associées, leucémies aigues myéloblastique et lymphoblastique syndromes myéloprolifératifs **(4)**
- Affections gastro-intestinales provoquées par le benzène, toluène et xylènes et tous les

produits en renfermant : avec vomissements à répétition **(4 bis)**

- Maladies causées par le mercure et ses composés : encéphalopathie aigue, tremblement intentionnel, stomatite coliques, néphrite azotémique, lésions eczématiformes **(2)**

- Affections provoquées par dérivés halogénés hydrocarbures aromatiques(PCB) : acné **(9)**

- Ulcérations et dermatites provoquées par l'acide chromique, chromates chromate de zinc et sulfate de chrome : ulcérations nasales, cutanées chroniques, lésions eczématiformes **(10)**

- Affections respiratoires provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins **(10 bis)**

- Affections cancéreuses causées par l'acide chromique et les chromates et bichromates alcalins ou alcalinoterreux ainsi que par le chromate de zinc **(10 ter)**

- Maladies provoquées par le cadmium et ses composés : broncho-pneumopathie aigue, nausées, vomissements, néphropathie avec protéinurie **(61)**

- Cancer broncho pulmonaire par inhalation poussières cadmium **(61 bis)**

- Affections provoquées par les hydrocarbures aliphatiques halogénés : troubles cardiaques aigus hyperexcitabilité, hépatites aigues cytolytiques, néphropathies tubulaires, poly neuropathies **(12)**

- Affections provoquées par les dérivés nitrés du phénol, le penta chlorophénol **(14)**

- Affections respiratoires causées par les oxydes et sels de nickel : rhinite, asthme **(37 bis)**

- Affections provoquée par les amines aromatiques, leurs sels : dermatite, lésions eczématiformes, rhinite, asthme **(15 bis)**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Affections cancéreuses provoquées par goudrons et huiles de houille les suies de combustion du charbon : cancers cutanés, pulmonaire et vessie. **(16 bis)**

- Mycoses cutanées **(46C)**

- Péri Onyxis/ Onyxis : atteinte du gros orteil **(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

Atmosphère Explosible: ATEX : selon le site, et type de polluant

Autorisation Conduite/Formation : divers engins, PEMP

Bordereau Suivi Déchets Dangereux : BSDD ; BSDA ;BSFF

Bruit

Charge Physique Travail/ Manutentions Manuelles

Climat & Risques Professionnels

Déchets Gestion /REP Bâtiment : Installation de stockage de déchets dangereux ISDD : déchets dangereux (ex-classe 1)

Diagnostic : Produits/Equipements/Matériaux/Déchets(PEMD) BTP

DT/DICT: Demande Projet Travaux/Déclaration Intention Commencement Travaux : intervention proximité réseaux électriques

Installation/Préparation/Organisation/Logistique Chantier

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

Location Matériels/Engins



PREVENTION GAGNANTE BTP Performance Economique

Normalisation Qualité/Hygiène/Sécurité/Environnement(QHSE)

Organisation Premiers Secours

Permis Feu : zone ATEX

Prevention Pratiques Addictives en Milieu Travail

Repérage Amiante/Plomb avant travaux(RAT) : fourni par le maître d'ouvrage : **repérage d'amiante environnemental** avant travaux dans les sols et roches en place.11/2011 **nouvelle norme NF P94-001** , qui rappelle que "**la présence d'amiante naturelle** (amiante environnemental) dans certains sols ou certaines roches **induit un risque pour les travailleurs**

Risques Agents Biologiques :

Risque Chimique ACD CMR Nanomatériaux Perturbateurs Endocriniens Biocides

Très divers selon les chantiers

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 :

Atmosphère Explosible ATEX :

Balisage Périmètre Sécurité Chantier Provisoire Fixe/Mobile : **cf. item site amiante**

Chute Hauteur :

Chute Plain-Pied

Circulation Entreprise/Chantier



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Déchets Gestion : **cf. item : travaux dépollution des sols,**

Engin Chantier : **cf. item : travaux dépollution des sols,**

Heurt/Ecrasement PL-Engins

Installation Hygiène Vie Chantier (IHV) : **cf. item unité dépollution amiante : même prévention pour la dépollution des sols**

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 .

Manutentions Manuelles/TMS :Aides

Organisation Premiers Secours

Permis Feu. : Zone ATEX.

Poids Lourd /Equipement : **cf. item chantier dépollution sols**

Pollution Atmosphérique :particules fines & ultrafines

Poly Exposition- Exposome /Surveillance Biologique Exposition Professionnelle/IBE

Contraintes posturales et physiques (bruit ; rayonnements non ionisants UV ; travaux en extérieur) ; risques chimiques++ : ACD & CMR : divers polluants possibles selon site à dépolluer

Risque Agents Biologiques

Risque Chimique: Stockage/Etiquetage/Mesurage Atmosphérique/ Surfacique

Risque Electrique Chantier : proximité réseaux électriques aériens : respect des distances de sécurité en cas de présence de lignes électriques aériennes, (3 ou 5 mètres) ou en cas d'impossibilité, mesures de sécurité compensatoires à établir avec l'exploitant de la ligne ; et enterrées

cf. item : travaux à proximité réseau électrique aérien

Températures Extrêmes

Vérification /Maintenance Equipements Travail /Installations Electriques/EPI

Vibrations : membres supérieurs ; corps entier



MESURES HUMAINES :

PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Accueil Nouveaux Embauches/ Intérimaires

Information Risques Sante Sécurité Salaries

Autorisation Intervention Proximité Réseaux (AIPR) : intervention proximité réseaux

Certificat Aptitude Conduite en Sécurité (CACES®) : divers engins TP :**R482** ; PEMP **R486**

Certificats Qualification/Maitrise Professionnelle (CQP/CMP)

Equipements Protection Individuelle (EPI)/Exosquelettes : semblables au désamiantage

Equipements Protection Individuelle Amiante(EPI)

Formation/Maintien-Actualisation Compétences (MAC-SST)

Formation Permis Feu : en zone ATEX

Formation Utilisation Matériels Lutte Incendie

Habilitation Electrique: H0-B0 (exécute en sécurité des opérations simples d'ordre non électrique dans un environnement électrique selon la norme NF C 18-510) ; **H0V** si proximité ligne électrique aérienne ; respecter distance de 3 à 5 mètres, selon type de ligne électrique aérienne ; **BS** peut réaliser des opérations élémentaires d'ordre électrique (professionnel non-électriciens du BTP) : utilisation de machines portatives.

Hygiène Corporelle/Vestimentaire

Information/Sensibilisation Bruit.

Information Sensibilisation Hygiène Vie

Information/Sensibilisation Rayonnements Naturels (UV)

Information Sensibilisation Vibrations Mécaniques

Passeport Prevention

Qualification Initiale Obligatoire Conduite Véhicule Transport : PTAC supérieur 3,5 T : chauffeur exclusif évacuation déchets pollués



PREVENTION GAGNANTE BTP **Performance Economique**

Sensibilisation Formation Manutentions Manuelles /TMS :

Sensibilisation Information Prevention en Réalité Virtuelle & Jeux

Sensibilisation Risque Agents Biologiques

Sensibilisation Risque Routier

Températures Extrêmes

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 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 de l'employeur auprès du CSE ; il peut contacter son SPST afin d'être conseillé et accompagné

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

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

- ✓ 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 : dépendent du type de pollution :

- Poussières Organométalliques : **plomb** (fabrique d'accumulateurs, décharge) ; **arsenic et composés** cat 1A UE ; **cadmium** (cat 1 B UE) ; **mercure et composés** (unités d'électrolyse chlore soude) CLP reprotoxique cat 1B ; **nickel** (cat 1 A ou cat 2 UE selon type) **chrome** (III, VI, métal) catégorie 1A UE ; mutagène 1B ; ...
- Hydrocarbure Aromatique Polycyclique HAP : brai de houille, créosote, goudron de houille ; Benzo a Pyrène (BaP,) CMR....
- Titulaire autorisation conduite (engins, PEMP)
- 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 cancérigènes au sens du code du travail JO 07/05** : engins, PL, pic pollution.
- 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)

PRÉVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

✓ **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
- Exposition aux rayonnements non ionisants(UV)

✓ **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**) .

- Carburant : fuel, essence ordinaire :
- Gaz échappement moteur thermique : NO₂, CO, SO₂
- Hydrocarbure Aromatique Polycyclique Chloré (HAPC) : **Dioxine et dérivés** : intervention sur des transformateurs aux PCB : CMR cat 2B
- Polychlorobiphényles (PCB) : après incendie de transformateur au PCB
- Autres ACD possibles selon pollution

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

- **Nuisances Autres:**
 - Travail Nuit ; équipe alternante selon importance du chantier

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.**

- **Risques biologiques.**

- Être exposé à un agent biologique par contact potentiel avec un réservoir animal Leptospirose (rat)



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 ; Co exposition ; interventions sur des sites industriels...) ; 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).

Lors du **suivi en santé au travail** du salarié , prendre en compte les **effets ototoxiques potentiels**

Une attention particulière doit être portée au **suivi de l'audition** dans les situations de poly exposition

- **Certaines substances chimiques sont considérées comme des agents ototoxiques potentiels**, à des concentrations qu'il est possible de rencontrer en milieu professionnel.

- Solvants organiques (styrène, toluène, xylène, éthylbenzène, chlorobenzène, trichloroéthylène, n-hexane, n-heptane, disulfure de carbone et mélanges de solvants) ;
- Métaux : ototoxicité élevée pour le **plomb, mercure et dérivés, arsenic** ; modéré pour le **cadmium, manganèse ,cobalt...**
Ototoxicité des métaux TC173 INRS 03/2021
- Asphyxiants (**monoxyde de carbone**, cyanure d'hydrogène, acrylonitrile) ;
- Pesticides et PCB.

Base de données Solvants : plus de 100 substances classiquement utilisées comme solvant INRS

- **Certains médicaments sont aussi ototoxiques** (certains antibiotiques, diurétiques , anti tumoraux)



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Le FIOH (institut finlandais santé travail) recommande l'utilisation d'un équipement de **protection individuelle antibruit** dans les situations où le niveau d'exposition à ces substances est > 10% de la valeur limite d'exposition professionnelle, et le niveau de bruit est ≥ 75 dB (A).

❖ **Nuisances Chimiques :**

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

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

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

❖ Suivi Exposition Plomb :

Un suivi individuel renforcé des travailleurs est assuré soit si la concentration en plomb dans l'air est supérieure à 0,05 mg/m³ sur une base de 8heures (VME), ou si un des salariés du lieu de travail présente **une plombémie > à 200 µg/l de sang pour les hommes et >100 µg/l pour les femmes ;**

Dosage sanguin Plombémie : à l'appréciation du médecin du travail, (protocole de suivi), en fonction du degré d'exposition, et des mesures d'hygiène prises.

Valeurs biologiques exposition Plomb et ses composés inorganiques en milieu de travail Rapport ANSES 07/2019

❖ Mercure :

Les Dosages du mercure total inorganique urinaire avant le début du poste et/ou du mercure total inorganique sanguin en fin de poste et fin de semaine de travail sont utiles pour apprécier l'imprégnation du salarié en complément des dosages atmosphériques.

Le dosage du mercure sanguin en fin de poste et en fin de semaine reflète l'exposition de la semaine précédente chez les salariés (dont la consommation de poisson n'est pas importante, car apport de mercure organique), est bien corrélé aux mesures atmosphériques ;



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Le dosage du mercure urinaire reflète l'exposition ancienne (exposition de plus de 3 mois) bien corrélé à l'intensité de l'exposition.

Valeur guide française : sang :15 µg/l en fin de poste et fin de semaine ; urine :50 µg/g de créatinine avant début de poste.

Dans l'air : valeur : VME : vapeur mercure : 0,05mg/m³ ; mercure (composés alkylés 0,01 mg/m³

Le mercure Prévention de l'hydrargyrisme ED 6548 INRS 12/2024

❖ Chrome :

Dosage chrome urinaire en fin de semaine ; bon indicateur de l'exposition récente, ne permet pas de différencier les différentes formes de chrome (III, VI, métal) ; en cas d'exposition importante le chrome urinaire reflète l'exposition chronique, celle de la veille, et de la journée
Valeur guide française : chrome total urinaire :30 µ g/l de créatinine en fin de poste et fin de semaine.

Dans l'air : valeur : VME : 0,05mg/M³ ; VLE (valeur limite à ne pas dépasser pour un pic d'exposition de 15') : 0,1 mg/m³

- ❖ **Arsenic inorganique** : Un dosage urinaire arsenic (inorganique et dérivés méthylés) en fin de poste et en fin de semaine reflète l'exposition récente de la semaine de l'arsenic inorganique et arsine ; le prélèvement doit être fait après une douche, ou au minimum après lavage des mains et en dehors du lieu de travail, voire le lendemain matin avant prise de poste (une alimentation riche en poissons, crustacés, coquillages 48h avant peut majorer le résultat). Valeur guide française : 50 µ g/l de créatinine en fin de poste et en fin de semaine.

Dans l'air : valeur VME pour arsine : 0, 2mg/m³ ; VLE (valeur limite à ne pas dépasser pour un pic d'exposition de 15') : 0,8 mg/m³ ;

À l'embauche, puis périodiquement, à l'appréciation du médecin du travail, **selon le degré d'exposition et de protection** :

- Enzymes hépatiques (ASAT, ALAT) et créatinémie (atteinte hépatique/rénale).
- EFR/ERCP et bilan cutané

- ❖ **Cadmium** :

Le dosage du cadmium sanguin reflète **une exposition récente** ; lors de la première année d'exposition ou quand l'exposition est faible et fluctuante, le dosage sanguin est à privilégier : Valeur guide française : 2 µ g/l



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

Le dosage urinaire est un bon indicateur **de l'exposition chronique** et de la charge corporelle : Surveillance biologique permet de s'assurer du respect d'une valeur biologique maximale **de 2 µg Cd/g de créatinine dans les urines.**

- La concentration dans l'air de la fraction inhalable du cadmium dans l'atmosphère inhalée sur 8 heures ne doit pas dépasser 0,004 mg/m³

Arrêté 14 /05/2019 fixant une valeur limite d'exposition professionnelle indicative pour un agent chimique : cadmium

- ❖ **Nickel** : Le dosage urinaire en fin de poste, et en fin de semaine reflète l'exposition de la journée et la quantité accumulée dans la journée
Pas de valeur guide française ; valeur Finlandaise : 17,7 µ g/l de créatinine en fin de poste et en fin de semaine.
Le dosage sanguin est très peu utilisé
- ❖ **Hydrocarbure aromatique polycyclique HAP** :
Dosage : du 1 ou 2 -Hydroxypyrrène urinaire ; dosage du 1 ou 2 naphthol urinaire

- ❖ Hydrocarbure Aromatique Polycyclique HAP : **brai de houille, créosote, goudron de houille ; Benzo a Pyrène (BaP,) CMR :**

Analyse urinaire :

1- OHP (hydroxy pyrène, métabolite du pyrène, et de l'hydroxybenzo(a)pyrène (métabolite du **3-hydroxybenzo[a]pyrène urinaire = 3-OHBaP ; benzo(a)pyrène) ; 3-hydroxybenzo[a]pyrène urinaire = 3-OHBaP ;**

Le Tetraol-BaP est un biomarqueur d'exposition intéressant pour estimer le risque cancérigène, il est plus proche de l'effet toxique que le 3-OHBaP, car il est issu des voies de métabolisation toxique du BaP : (thèse : « Développement et sélection de métabolites urinaires des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques en tant que biomarqueur d'exposition des populations » S Lutier Grenoble 01/2017).

L'évaluation de l'exposition aux mélanges de HAP à partir d'un seul métabolite est difficilement interprétable à cause de la variabilité des mélanges émis ; différents biomarqueurs permettent de mieux caractériser l'exposition à l'échelle du mélange de HAP.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Métabolite du benzo[a]pyrène classé parmi les plus cancérigènes :
- limite atmosphérique recommandée par la CNAM : 150 ng /m³
- **traceur, dans les urines des personnes exposées, est le plus pertinent**
- une méthode de dosage par Chromatographie Liquide Haute Performance (CLHP), avec commutation de colonnes a été développée par l'INRS.
- Le moment de recueil urinaire adapté : est avant prise de poste et la fin de l'exposition considérée (fin de poste).

- Hydrocarbure aromatique polycyclique chloré (HAPC) : dioxine et dérivés ; furane CMR :

Bilan de référence :

Rechercher des anomalies cutanée (chloracné visage et tronc), neurologique (paresthésies, douleurs, anomalie des réflexes) ; peut donner des cancers (poumon, foie, sang) ;
On peut envisager : **NFS, échographie hépatique, ERCP** : si plusieurs années d'exposition ;
actuellement aucune périodicité n'est codifiée

Le dosage plasmatique des dioxines (PCDD et PCDF) est intéressant dans la surveillance de salariés exposés et reflète la charge corporelle, **l'intensité de l'exposition passée et la quantité stockée dans l'organisme.**

Une bonne corrélation existe entre les concentrations plasmatiques et les concentrations des dioxines dans le tissu graisseux. *Le prélèvement doit être effectué le matin à jeun avant la prise de poste, à la fin de la semaine de travail.*

Valeur population générale : 12 pg TEQ/g. de lipides (médiane) ; 23 pg TEQ/g. de lipides (95^{ème} percentile) ; **seule l'Allemagne a défini une concentration technique de référence : 50 pg**

Hydrocarbure aromatique polycyclique chloré (HAPC) :PCB (Polychlorobiphényles)

exposition après incendie d'ancien transformateur au PCB.

Dosage : Polychlorobiphényles dioxine like sanguins (**PCB-DL**). : les plus fortement chlorés) sont proches des dioxines par leur mode d'action ; est proposé pour la surveillance des salariés exposés. Il est réalisé le matin à jeun avant la prise de poste, en fin de période d'exposition.

Les PCB indicateurs peuvent être dosés **dans le sérum ou le plasma**. Le prélèvement doit être effectué au mieux le matin à jeun avant la prise de poste, à la fin de la semaine de travail.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

❖ **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.

❖ **Rayonnement optique naturel (UV soleil) :**

Examen dermatologique au niveau des parties découvertes du corps (visage (nez, front, joues, oreilles et lèvres), la tête en cas de chevelure peu dense ou de calvitie, ainsi que le cou et la nuque, les aisselles, le dos des mains et des pieds, à la recherche de **kératoses photo induite** *lésions cutanées précancéreuses* :

Ce sont des lésions croûteuses souvent multiples, plus ou moins érythémateuses, qui saignent facilement après grattage :

Un lien est scientifiquement établi entre expositions professionnelles cumulées aux UV solaires , et survenue de cancers cutanés non mélaniques (particulièrement **cancers épidermoïdes**)



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

En cas de doute, demander conseil à un(e) dermatologue.

Se méfier des écrans solaires qui, sont très photo sensibilisants, et peuvent contenir des perturbateurs endocriniens (PE), préférer les vêtements à manches longues, le port de lunettes filtrantes est aussi conseillé pour les yeux.

Rayonnements ultraviolets et risques de cancer [fiche repère institut national du cancer 10/2021](#)

❖ **Travail nuit : sur chantier : 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 - 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
	- 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	
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

PREVENTION GAGNANTE BTP

Agenda sommeil-éveil - HAS

Performance Economique

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 - HAS Travail nuit**

❖ Vaccinations :

Vaccination spécifiques :

Leptospirose : préférer des mesures d'hygiène très strictes car la vaccination Spirolept®, est très contraignante ; comporte *deux injections à quinze jours d'intervalle, un rappel six mois plus tard, puis tous les deux ans.*

Le vaccin doit être administré lentement par voie sous-cutanée, il doit être conservé entre + 2 °C et + 8 °C et ne doit pas être congelé .

❖ Données de Santé :

La cabine de télé médecine 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.



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- **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

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

Visite fin carrière Suivi Post Exposition Suivi Post Professionnel

Opérateur Dépollution Sols (SPE/SPP):



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- ✓ Travaux exposant aux émissions d'échappement de moteurs diesel
- ✓ CMR et Agents chimiques dangereux, y compris poussières et fumées : divers CMR possibles :
 - Arsenic : **(20 D) ; (20 bis); (20 ter)**
 - Benzène **(4)** ...
 - Mercure **(2)**
 - Cadmium **(61)**
 - Hydrocarbure aromatique polycyclique chloré (HAPC) : dioxine et dérivés ; furane CMR
 - Hydrocarbure aromatique polycyclique HAP
 - Arsenic **(20)**
 - Autres CMR
- ✓ **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 (Plomb...) compris poussières et fumées
 - Bruit : Audiométrie de fin de carrière

- Températures extrêmes
- Travail de nuit
- Travail en équipes successives alternantes
- Radiations UV classées « cancérogènes pour l'Homme » (groupe 1) par le CIRC travaux en extérieur UV soleil



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique