

Laborantin Industrie Routière

TP/Génie Civil : 08. 16.18 Mise à jour 12/2025

Codes : **NAF** : 71.20 B ; **ROME** : H1503 ; **PCS** : 628f ; **NSF** : 220m

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

Situation Travail

Effectue l'ensemble des contrôles techniques (granulométrie, formulation d'enrobés, compacité, tenue à l'eau, tenue à l'orniérage, masse volumique des granulats...), sur les matériaux de construction routière prélevés sur chantier : sols, bitumes et émulsions, enrobés et produits bitumineux, granulats, matériaux sur plateforme de recyclage etc. ; réalise les prélèvements, les essais in situ et les contrôles nécessaires à l'obtention du produit fini, défini par les termes du marché.



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Réalise les contrôles en laboratoire et/ou sur chantier, souvent dans un local plus ou moins bien ventilé, travaille en relation avec le chef de chantier et/ou le conducteur de travaux ; rédige le compte-rendu de ses essais et gère son activité sur son ordinateur

- **En laboratoire** : effectue des essais sur

- **Les Granulats** :

- **Résistance aux chocs des gravillons de chaussée (essai Los Angeles NF 1087-2)** : place un échantillon dans un tambour contenant 11 boulets d'acier, qui effectue 500 tours à une vitesse de rotation comprise entre 31 et 33 tours/minute ; recueille ensuite les granulats dans un bac placé sous le tambour, et tamise le contenu du bac avec un tamis à 1,6 mm ; l'essai consiste à mesurer la quantité d'éléments produits : < 1,6 mm ;

- **Résistance à l'usure (essai Micro Deval en présence d'eau)** : met 500g de granulats lavés et séchés dans un tambour contenant 5 kg de billes métalliques calibrées, avec 2,5 litres d'eau ; lequel effectue 12000 tours à une vitesse de rotation de 100 tours/minute ; le degré d'usure est déterminé par la proportion d'éléments fins < 1,6 mm par contact avec des billes d'acier à l'intérieur d'un cylindre en rotation



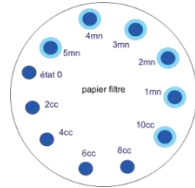
Los Angeles



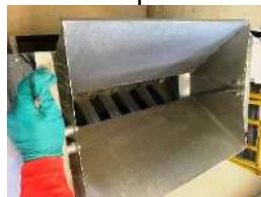
Cylindre Micro Deval



Echantillonneur Bleu Méthylène



- **Quartage (opération d'échantillonnage)** : permettant de diviser un tas de granulats en quartier, afin de sélectionner un échantillon représentatif du matériau.,.



- **Concassage,**
- **Granulométrie (tamisage).**



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

- **Détermination de l'argilosité d'un sable ou d'un granulat** (essai au bleu de méthylène, substance adsorbée de préférence par les argiles.)

- **Détermination résistance au gel/Dégel (norme EN NF 1367- 1)** : la résistance au gel des gravillons est appréciée par leur perte de masse en fin d'essai.

- **Détermination du coefficient de friabilité des sables** : mesure de l'évolution granulométrique d'une fraction de sable produite par fragmentation dans un cylindre en rotation et d'une charge broyante (billes métalliques).

- **Les Bitumes :**

- **Mesure de consistance (essai de pénétrabilité à l'aiguille) NF EN 1426**

L'échantillon à tester est d'abord porté à une température de 80 à 90 °C au-dessus du point de ramollissement attendu, puis refroidi à la température ambiante, entre 15 et 30 °C pendant 60 à 90 min pour les échantillons courants.

Les échantillons sont ensuite placés dans un bain-marie à température constante pour une durée égale à celle du refroidissement, puis l'essai est réalisé. L'aiguille est abaissée lentement jusqu'à ce que sa pointe coïncide avec son image réfléchiée par la surface de l'échantillon, puis le porte-aiguille est libéré pendant le laps de temps prescrit et descend par gravité. L'aiguille s'enfonce alors dans l'échantillon de bitume. On mesure la profondeur d'enfoncement à l'issue

du temps prescrit.

Lorsque les conditions d'essai ne sont pas prescrites, la température, la charge appliquée et la durée d'application de la charge doivent être respectivement de :

25 °C, 100 g et 5 s pour des valeurs de pénétration inférieures à $500 \pm 0,1$ mm ;

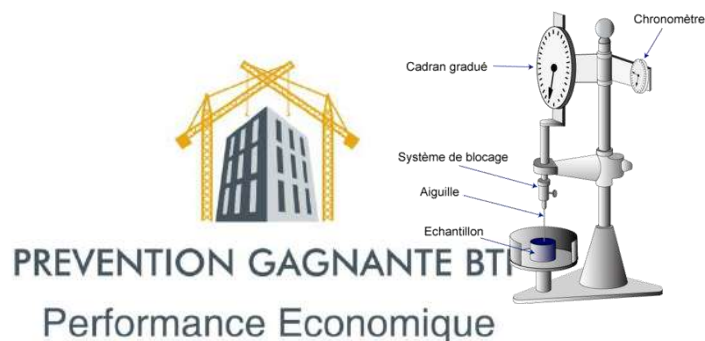
15 °C, 100 g et 5 s pour des valeurs de pénétration supérieures à $500 \pm 0,1$ mm.

- Mesure du point de ramollissement : Température Bille et Anneau (TBA).

C'est la température pour laquelle une bille d'acier calibrée s'enfonce d'une hauteur définie (25mm) à travers un anneau de bitume, dans des conditions définies de fabrication et d'essai.

A cette température, le bitume présente une structure interne telle que les contraintes auxquelles il est soumis, par les conditions même de l'essai, sont suffisantes pour permettre une déformation irréversible, elle-même définie. L'essai donne des indications satisfaisantes sur la susceptibilité et la fragilité du bitume.

Matériels : pour réaliser cet essai il faut : un bécher, un système bille-anneau (anneaux, une bille en acier (diamètre :9,53 mm, masse :3,5 g) est placée sur la pastille de la prise d'essai au milieu de l'anneau, support), de l'eau, un agitateur magnétique chauffant, un chronomètre, un thermomètre



Les profondeurs de pénétration sont exprimées en dixièmes de millimètre.

Le résultat permet de déterminer dans quelle classe se situe l'échantillon de bitume testé.

Treize classes sont déterminées en Europe pour les bitumes routiers :

- Mesure du point de fragilité (point de FRAASS) : cet essai permet d'apprécier le risque de fissuration thermique « fissuration par le haut » de la chaussée à basse température ; c'est la température à laquelle une pellicule de bitume de 0,5 mm d'épaisseur déposée sur une barre d'acier, se fissure quand elle est soumise à des flexions répétées, avec une diminution de la température de 1°/minute.

- **Les Enrobés :**

Effectue des tests de :

- Compactage à la presse à cisaillement giratoire (PCG), norme NF 12697-31

Température : 150°C, moule : 160 mm ; l'essai de compactage à la PCG est une combinaison d'un cisaillement giratoire et d'une force résultante axiale appliquée par une tête mécanique.

L'essai PCG traduit la maniabilité de l'enrobé.

- Tenue à l'eau des enrobés à chaud (essai Duriez).

Cet essai permet de connaître la tenue à l'eau d'un enrobé à chaud (aptitude de l'enrobé à résister au désenrobage sous l'action de l'eau) exprimé par un rapport des résistances à la compression avec immersion dans l'eau et à sec.

Le mode de cet essai consiste à confectionner 12 petits moules cylindriques d'enrobés :

2 destinés à mesurer la masse volumique à la pesée hydrostatique.

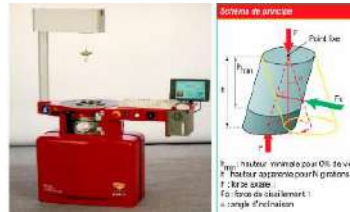
5 conservés 7 jours à l'eau.

5 conservés 7 jours à l'air.

Après ce temps les éprouvettes sont écrasées dans une presse hydraulique.



Essai Duriez



Compactage presse à cisaillement giratoire



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Extraction des liants à partir de, l'enrobé bitumineux :

De nouvelles techniques fondées sur des principes physiques, et notamment **la spectroscopie infrarouge, permettent de supprimer l'utilisation du perchloroéthylène (classé CMR)**, solvant dangereux pour la santé humaine et pour l'environnement, pour caractériser les agrégats d'enrobés issus de la déconstruction, et, contrôler leurs caractéristiques physicochimiques ; de plus c'est une méthode beaucoup plus rapide 10' au lieu de 2 heures .

Infra test au Perchloroéthylène (PCE) :

1/ Etape de désenrobage : introduit dans un récipient métallique à couvercle hermétique (type cocotte minute) environ 2 kg de matériau émietté à 140°, puis à l'aide d'un entonnoir verse le **perchloroéthylène (solvant d'extraction)**, dans une ouverture prévue dans le couvercle : environ 1 litre pour 1,3 kg de matière ; *(cette opération est réalisée sous hotte aspirante et avec port d'EPI)* ; un agitateur mécanique agite pendant 40' le récipient métallique fermé ; laisse refroidir , après dégazage si nécessaire, le laborantin récupère la solution d'extraction en filtrant le mélange sur un tamis (80 microns) afin d'éliminer l'essentiel des particules minérales ; centrifuge la solution 60' dans une centrifugeuse rotative (90' si enrobé âgé), puis filtre le surnageant sur un tamis.

2/ *Etape distillation sous vide à l'évaporateur rotatif* : introduit dans le ballon à distiller environ 400 ml de la solution bitumineuse ; règle la rotation du ballon à 75 tours/minute ; porte le bain d'huile du ballon évaporateur à environ 100° ; réduit la pression absolue à 150 millibars ; quand la distillation de solvant cesse, porte la température du bain d'huile à 185° , quand cette température est atteinte, réduit la pression à 50 millibars, maintient pendant 30' ces conditions ; prélève quelques gouttes de bitume dans le ballon, les étale sur une lamelle transparente aux infra rouges , et vérifie par spectrométrie l'absence de perchloroéthylène , si des quantités notables de solvant sont retrouvées , poursuit 15' supplémentaire l'opération de distillation

3/ *Etape de vérification de la teneur en éléments fins du liant récupéré* : pèse 4g de bitume dans une coupelle de calcination, brûle la prise d'essai avec un bec bunsen, puis calcine le résidu pendant 8h dans un four à 450° , pèse le résidu de calcination

4/ *Etape de validation de l'extraction du liant* :

- **Teneur en eau (Dean Stark avec du xylène ou toluène)**, pour déterminer la teneur en eau des émulsions de bitume fabriquées en laboratoire,

- 1/ Prend un ballon à fond rond de 250 ml équipé d'une barre d'agitation magnétique
- 2/ Place un bain d'huile sous le ballon
- 3/ Remplit le ballon à fond rond avec 75 ml de toluène.
- 4/ Ajoute 3,1 ml d'éthylène glycol.
- 5/ Fixe le piège de Dean-Stark sur le ballon.



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

- 6/ Attache un réfrigérant à reflux sur le dessus de la trappe de Dean-Stark.
- 7/ Règle la température de bain d'huile à **170 ° C**
- 8/ Contrôle la réaction en mesurant la quantité d'eau dans le piège de Dean-Stark.
- 9/ La réaction se fait lorsque aucune autre eau ne se retrouve piégé dans le bras du côté de la trappe de Dean-Stark.
- 10/ Après environ 2 h, le montant total de l'eau recueillie est d'environ 0,8 ml.
- 11/ Libère l'eau et enlève le solvant organique combiné du mélange réactionnel sous pression réduite dans un évaporateur rotatif.
- 12/ Dissout le résidu jaune dans 8 ml d'éthanol sous reflux.
- 13/ Refroidit la solution
- 14/ Filtre le solide et le sèche sous pression réduite.

- **Essais de perte de masse** : en fonction du temps avec une balance dessicatrice ; cet essai permet de mesurer **la quantité de matières volatiles** contenue dans les bitumes (purs, spéciaux, modifiés par des polymères), et de caractériser leur tendance à générer des fumées lors d'un chauffage prolongé ; l'échantillon de bitume est placé dans une balance chauffant l'échantillon jusqu'à 200°, sa perte de masse est mesurée en continu pendant 4 heures.

- **Essais d'orniérage** : permettent de mesurer la profondeur d'ornière sur une plaque d'enrobé de 5 à 10 cm d'épaisseur, à des cycles de passage d'une roue équipée d'un pneumatique, à une fréquence de 1 Hz, une charge de 5Kn, une pression de 6 bars, et une température de 60°.

- **Autres Essais** :

- Mesure de masse volumique apparente par pesée hydrostatique d'éprouvettes d'enrobés (détermine le volume apparent, et la possible porosité d'un échantillon).
- Mesure des caractéristiques rhéologiques d'un échantillon à l'aide de presses MTS (mécanic test system) ou MAER (machine asservie essais rhéologiques)



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

- Essais de fatigue des matériaux de chaussée : au terme d'un essai de fatigue, on appelle durée de vie le nombre de cycles de sollicitations aboutissant au critère de fatigue
- Essais de module : rapport de la contrainte à la déformation
- Contrôle de l'homogénéité d'une éprouvette d'enrobé, et suivi de l'évolution de la densité, après compactage avec **un banc gamma (source scellée radioactive)**.

Agent Controle Non Destructif/Radiologue Industriel 04.01.18

- **Les matériaux traités aux liants hydrauliques** : malaxage avec de la chaux, ou avec un liant hydraulique (ciment), réalisation d'éprouvettes puis écrasement.

- **Sur les chantiers** :

- Effectue des prélèvements de matériaux (liants, granulats, fillers, ciment, chaux, cendres volantes... pour analyse en laboratoire
- Effectue des sondages géotechniques pour la détermination des caractéristiques d'un sol (**avec un pénétromètre dynamique**).

- Réalise des essais à la plaque afin d'évaluer la déformabilité et la compacité d'un sol par effet de tassement sous des concentrés de courte durée (ex : l'essai Westergaard, consiste à mesurer l'enfoncement d'une plaque d'acier de 25 mm d'épaisseur et de 75 cm de diamètre, sous une charge de 30 Kn obtenue avec un vérin de camion).
- Réalise des contrôles d'exécution :
 - Contrôles topographiques : planimétrie, altimétrie, implantation, positionnement
 - Contrôle continu de l'épaisseur (avec un radar impulsif), et du collage des couches d'enrobés (vérification ponctuelle par carottage).
 - Contrôle du compactage avec un vibromètre.
 - Contrôle de la densité in situ, par mesure ponctuelle au gamma densimètre à position variable (GPV), ou en continu, avec un gamma densimètre mobile à position variable (GMPV) ; étalonne le gamma densimètre.
 - Mesure en continu avec un rayon laser la macro texture du revêtement routier.
- Rédige le compte-rendu de ses essais et gère son activité sur son ordinateur

Peut intervenir sur des enrobés contenant de l'amiante(carottage) après formation (sous-section 4) lors de prélèvements sur des matériaux contenant de l'amiante ;

Opérateur intervenant Matériaux amiantés (MCA) 04.10.18

❖ Carottage enrobés :



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Chaque carottage peut se faire sur des profondeurs différentes (afin de déterminer la présence ou l'absence d'amiante et/ou de HAP).

Cahier des Charges Technique Particulier applicable aux prestations de Repérage Avant Travaux amiante et HAP dans les enrobés ENEDIS

En l'absence de tout autre élément d'analyse permettant de déterminer l'historique d'évolution de l'enrobé, les modes opératoires à mettre en œuvre sont déterminés en fonction de l'homogénéité apparente, de l'enrobé , c'est-à-dire l'absence visible de rupture de l'enrobé

- ✓ Pour un enrobé homogène, le carottage s'effectuera sur l'emprise du chantier, à minima un tous les 200 m
- ✓ En cas d'enrobé non-homogène, à minima un carottage par type d'enrobé sera effectué

Le diamètre des carottes doit être compris entre 40 et 50 mm

✓ **Prélèvement des échantillons pour l'amiante :**

Au cours de la période 1970-1995 des fibres d'amiante chrysotile ont été utilisées en tant qu'additifs minéraux lors de la fabrication de certains enrobés, principalement dans les couches de roulement.

Ainsi, les enrobés routiers peuvent contenir :

- ✓ Des fibres d'amiante «anthropique» : fibres d'amiante (chrysotile) introduites intentionnellement par l'homme lors de la fabrication des enrobés routiers,
- ✓ Des fibres d'amiante «natif» : fibres d'amiante présentes nativement dans les granulats qui composent les enrobés.

Les prélèvements s'effectuent par carottage sur la totalité des couches d'enrobé (roulement et assise) susceptibles d'être retirées, et de contenir des fibres d'amiante.

Les prélèvements sont considérés comme susceptibles de contenir de l'amiante jusqu'à l'analyse par le laboratoire.



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Les conditions de prélèvement doivent respecter les dispositions relatives au décret du 04/05/2012 « dispositions particulières aux interventions sur des matériaux, des équipements, des matériels ou des articles susceptibles de provoquer l'émissions d'amiante » et ses arrêtés d'application.

L'intervention consiste à réaliser des carottages à l'eau sur chaussée en enrobé

- Le but premier est de prélever un échantillon de matériau pour analyse par un laboratoire accrédité par le COFRAC (ou organisme européen équivalent) pour la réalisation de l'essai de la norme NF X 43 050 du programme COFRAC 144 partie Identification de l'amiante dans les matériaux.

Arrêté du 01/10/2019 : analyses amiante dans les enrobés routiers **Guide pratique ITGA**

- La deuxième fonction du carottage est de qualifier les caractéristiques fonctionnelles des enrobés en place : nature, épaisseur, dégradation, interface, collage.

Mode opératoire du carottage :

Le technicien

- Met en place les moyens de protection collective (signalisation de chantier) et des équipements de protection individuel (E.P.I. amiante et signalisation).
- Utilise les EPI adaptés
- Met en route les appareils avec tests de sécurité et contrôles d'aspiration d'eau et des poussières.
- Carotte à l'eau avec aspiration à la source , et filtration des poussières de l'air aspiré sur filtre HEPA, protection du filtre à air par séparation des boues en amont., ces mesures permettent de respecter les articles **R4412-121** et **R 4412-122** du code du travail
- Arrête le moteur de forage et récupère le prélèvement (carotte).
- Met le prélèvement (carotte) dans un sac plastique hermétiquement fermé lui-même introduit dans un suremballage , et nettoie le fût à l'eau avec une douchette.
- Nettoie et aspire la zone de prélèvement avec la douchette , et l'unité d'aspiration.
- Rebouche le trou avec, de l'enrobé à froid
- Se déshabille avec mise en double sacs des E.P.I amiante et signalisation.
- Retire la signalisation de chantier
- Évacue et trace les déchets (EPI jetables en tant que déchet amianté si présence confirmée)

Chaque carotte doit être identifiée par :

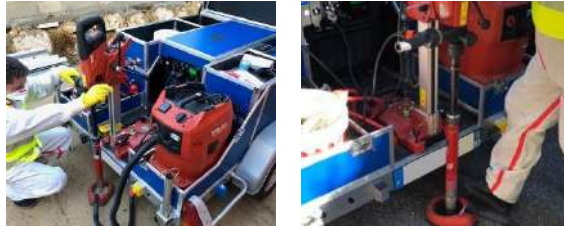


PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

- ✓ La date et un numéro de prélèvement
 - ✓ Sa position géographique, par point GPS et la zone homogène concernée ;
 - ✓ Un plan de situation de l'emprise caractérisée
 - ✓ Sa dimension (diamètre et longueur) et éventuellement le nombre de couches identifiées
 - ✓ Une photographie de l'endroit du carottage, visualisant l'état de l'enrobé et le marquage des emplacements des prélèvements effectués.
- ✓ **Prélèvement des échantillons pour les HAP**

Leur éventuelle présence ne concernant que les enrobés, seule la couche de roulement fera l'objet de prélèvements.

Ceux-ci peuvent se faire en amont du chantier à partir de la même carotte que celle utilisée pour la recherche d'amiante



Exigences

- Acuité Auditive Adaptée /Poste : environnement bruyant chantier (engins), voie circulée, broyage, tamisage.
- Capacité Réflexion /Analyse :
- Coactivité : chantier
- Conduite : VUL
- Contrainte posturale : penché en avant, accroupi
- Esprit sécurité
- Horaire Travail Atypique : nuit (prélèvement matériaux durant chantier).
- Intempérie : pluie, vent, brouillard sur chantier
- Mobilité physique
- Multiplicité lieux de travail



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Port EPI indispensable : prélèvement enrobé amianté
- Sens Responsabilités :
- Température extrême : forte chaleur, grand froid déplacement chantier
- Travail proximité voies circulées :
- Travail Seul
- Travail galerie / tunnel
- 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 thermique : chaleur (enrobés chauds), étuvage, four, distillation...
- Agression agent chimique : projection, inhalation
- Port manuel charge : prélèvement, éprouvette (15 à 20 kg)
- Emploi machines dangereuses : burineur, scie à sol, marteau piqueur : découpe chaussée, plaque pour essais ...
- Chute plain-pied : dénivellation, surface glissante
- Explosion : vapeur solvants aromatiques : xylène, toluène
- Incendie : atmosphère, produits inflammables : xylène, toluène, acétone
- Projection particulaire
- Renversement par engin ou véhicule : chantier, voie circulée
- Risque routier
- Travaux rayonnement ionisant : banc gamma, gamma densimètre
- Travaux Rayonnement Non Ionisant : laser



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Nuisances

- Bruit : >81dBA (8h), crête > 135 dB(C) déclenchant action prévention : tamisage, broyage
- Vibration : mains-bras >2,5 m/s² (8h) : déclenchant action prévention : burineur, marteau
- Bitume/Enrobé/Asphalte : Bitume fluxé ; enrobé à chaud ; émulsion bitume, asphalte ;
- Rayonnement non ionisant : Rayonnements naturels (UV soleil), sur chantier ; laser
- Rayonnement ionisant : Rayonnement γ en laboratoire
- Poussière Fibre Minérale Naturelle : amiante ; fragments de clivage d'actinolite ; prélèvement sur enrobé amianté
- Poussière Silice Cristalline : carottage granulats ; essai Los Angeles ; quartage, granulométrie
- Hydrocarbure Aromatique Polycyclique HAP : HAP particuliers et gazeux.
- Hydrocarbures Halogénés Chlorés : perchloroéthylène : PCE ...: dégraissant /nettoyant
- Hydrocarbure Aromatique Pétrolier / solvant organique: toluène, white spirit désaromatisé(nettoyants/dégraissants).
- Cétone Acétone
- Gaz échappement : particules fines diesel ; moteurs thermiques : SO₂, NO₂, CO, CIRC (cat 1)

et 1A UE (**ANSES 05 /2018**) interventions proximité voies circulées, PL, engins, pics pollution : prélèvements sur chantiers.

Maladies Professionnelles

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

- 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 engendrées par les solvants organiques à usage professionnel : syndrome ébrieux ou narcotique, dermites, conjonctivites irritatives, eczéma, encéphalopathies **(84)**
- Affections provoquées par les hydrocarbures aliphatiques halogénés : troubles cardiaques aigus hyperexcitabilité, hépatites aiguës cytolytiques, néphropathies tubulaires, poly neuropathies **(12)**
- Affections gastro-intestinales provoquées par le benzène, le toluène et les xylènes : dégraissant **(4 bis)**
- Affections cutanées provoquées par les amines aliphatiques : dermite eczématiforme **(49)**
- Affections respiratoires provoquées par les amines aliphatiques : rhinite, asthme **(49 bis)**



PREVENTION GAGNANTE BTP

Performance Economique

- Affections consécutives à l'inhalation de silice : pneumoconiose, sclérodémie, cancer broncho-pulmonaire : essai Los Angeles, quartage, granulométrie... **(25)**
- Affections professionnelles consécutives à l'inhalation poussières d'amiant **(30)**
- Cancer broncho-pulmonaire provoqué par l'inhalation poussières d'amiant **(30 bis)**
- Cancers du larynx et ovaire provoqués par l'inhalation de poussières d'amiant **(30 ter)**- Affections provoquées par les rayonnements ionisants : anémie, leucopénie thrombopénie, leucémies, cataracte, radiodermite, radionécrose osseuse, sarcome osseux **(6)**

Mesures Préventives

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

MESURES ORGANISATIONNELLES :

Principes Généraux Prevention/Recommandations CNAM

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

Ambiance Thermique Elevée : étuvage

Amiante : carottage d'enrobé ancien
amianté

Atmosphère Explosive ATEX : utilisation produits solvantés

Autorisation Conduite/Formation

Bordereau Suivi Déchets Dangereux : BSDD ; BSDA ;BSFF

Bruit

Climat & Risques Professionnels

Fiche Données Sécurité (FDS)

Normalisation Qualité/Hygiène/Sécurité/Environnement(QHSE)

Organisation Premiers Secours

Prevention Pratiques Addictives en Milieu Travail



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Rayonnements Ionisants : Rayonnement γ ; utilisation appareil gammagraphie

Repérage Amiante/Plomb avant travaux(RAT) :lors carottage **nouvelle norme NFX 46-102 11/2020 : infrastructures de transport** (enrobés amiantés)

Risque Chimique ACD CMR Nanomatériaux Perturbateurs Endocriniens Biocides:
hydrocarbures aromatiques : toluène, xylène ; hydrocarbures halogénés chlorés :
(perchloréthylène à substituer si possible **PE**)

Risque Electrique : en laboratoire

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

Sécurité Incendie

Télétravail/Visioconférence : rédaction rapports

Températures Extrêmes

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

MESURES TECHNIQUES :

Amiante : intervention Matériaux Amiantés (Sous-Section 4) : carottage sur enrobé ancien amianté

Balisage Périmètre Sécurité Chantier Provisoire Fixe/Mobile : lors opération carottage enrobés amiantés

Bruit

Chute Plain-Pied

Déchets Gestion : cf. Déchets laboratoire industrie routière

Lutte Incendie.



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

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

Pollution Atmosphérique :particules fines & ultrafines : lors carottage sur voies circulées

Poly Exposition- Exposome /Surveillance Biologique Exposition Professionnelle/IBE

Contraintes posturales et physiques (bruit ; vibrations mains bras ; rayonnements non ionisants UV, ionisants : Rayonnement γ ; travaux en extérieur) ; risques chimiques : hydrocarbures aromatiques : toluène, xylène ; hydrocarbures halogénés chlorés : perchloréthylène) ; poussières silice amiante

Poussières/Fumées/Gaz/Vapeurs : **cf. item laborantin TP**

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

Rayonnements Ionisants

Risque Chimique: Stockage/Etiquetage/Mesurage Atmosphérique/ Surfactive

Risque Electrique Installations/Consignation

Signalisation/ Balisage Sante Sécurité Travail : en laboratoire

Substitution CMR-ACD/Changement Mode Opératoire : remplacer l'utilisation du perchloroéthylène **par la spectroscopie infrarouge** (caractérisation physicochimique enrobés)

Températures Extrêmes

Vérification /Maintenance Equipements Travail /Installations Electriques/EPI

Vibrations : membres supérieurs : burineur, marteau

MESURES HUMAINES :

Accueil Nouveaux Embauches/ Intérimaires

Information Risques Sante Sécurité Salaries



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Certificat Aptitude Manipulation Appareils Radiologie Industrielle(CAMARI)

Equipements Protection Individuelle (EPI)/Exosquelettes : port d'une protection respiratoire de type P3 et autres EPI imposés au laboratoire (protection auditive, lunettes, gants, etc.).

Equipements Protection Individuelle Amiante(EPI) : lors opération carottage sur enrobé amianté

Fiche Exposition Amiante

Formation Amiante. Sous-section 4

Formation/Maintien-Actualisation Compétences (MAC-SST)

Formation Radioprotection : Rayonnement γ ; utilisation appareil gammagraphie

Formation Utilisation Matériels Lutte Incendie

Habilitation Electrique: BS peut réaliser des opérations simples d'ordre électrique (professionnel non-électriciens du BTP) : **Carnet de prescriptions de sécurité électrique pour le personnel du BTP habilité BS guide OPPBTP mise à jour 06/2024**

Hygiène Corporelle/Vestimentaire : après carottage enrobé amianté

Information/Sensibilisation Bruit.

Information Sensibilisation Hygiène Vie

Information/Sensibilisation Rayonnements Naturels (UV)

Information Sensibilisation Vibrations Mécaniques

Notice Poste/Informations CMR/ACD

Passeport Prevention

Sensibilisation Information Prevention en Réalité Virtuelle & Jeux

Sensibilisation Risque Routier

Suivi Dosimétrique Individuel Reference/RI :



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Températures Extrêmes : interventions extérieures

Suivi Individuel Préventif Santé

❖ **Modalités Suivi Prise en charge Surveillance Santé**

OBJECTIFS :

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

- **Informant** : sur les facteurs de risques des métiers , et en sensibilisant sur les moyens de prévention collectifs et individuels
- **Traçant** les expositions professionnelles ++
- **Prévenant ++** et **dépistant** les maladies professionnelles ou à caractère professionnel susceptibles de résulter de diverses activités professionnelles **(actuelles et passées)**

Copyright (© : Tous droits réservés Prévention Gagnante BTP

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

Ce qui nécessite :

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

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



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Poly exposition ANSES / PST3 : 09/2021

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

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

Risques Particuliers :

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

- Travaux exposant à la poussière de silice cristalline inhalable issue de procédés de travail : CMR cat 1 A **depuis le 01/01/2021:** au sens de **l'article R. 4412-60 du code du travail**
Arrêté du 26 /10/2020 : fixant la liste des substances, mélanges et procédés cancérogènes au sens du code du travail JO 01/11/2020 :
Carottage granulats ; essai Los Angeles, quartage, granulométrie..., silice cristalline :

- Poussière fibre minérale naturelle : amiante CMR cat **1A UE** : si carottage vieil enrobé amianté...
- Particules minérales allongées d'intérêt ou « PMAi »/fragments de clivage actinolite, (dans les granulats et enrobés)

La bio persistance les fragments de clivage varie entre 25% et 40%, contre 20% pour l'amiante (toutes catégories de particules confondues) , bien qu'en composition , ils contiennent moins de fibres que l'amiante.

Ils ont des effets sur l'animal qualitativement comparables à l'amiante, induisant des lésions du parenchyme pulmonaire, des voies respiratoires et des vaisseaux sanguins

Ces résultats soulèvent des questions sur leur potentiel de cancérogénicité , et ouvrent la voie à de futures recherches , pour confirmer , ou infirmer l'impact sanitaire de ces expositions, à plus long terme

Si ceci devait se confirmer , les constructeurs de route et les carriers devraient alors avoir un suivi identique aux salariés exposés aux fibres d'amiante

Étude de la toxicité pulmonaire de fragments de clivage d'actinolite comparativement à celle de l'actinolite-amiante INERIS 10/2025



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 sur sites à proximité voies circulées, PL, engins, pics pollution
- Rayonnements Ionisants : utilisation banc gamma, gamma densimètre

Risques Autres :

- ✓ **Contraintes posturales :**
 - Position debout ou piétinement 20 heures ou plus par semaine (4 heures par jour) (ANSES 09/2021)
- ✓ **Contraintes physiques intenses :**
 - Exposition sonore : Bruit >81DbA(8h), crêtes > 135 dB (C)déclenchant action prévention
 - Vibrations Main/Bras > 2,5 ms² (8h)) déclenchant action prévention
 - Exposition aux rayonnements ionisants :rayonnement γ, ou 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**) .

Agents chimiques dangereux :

- **Hydrocarbures aromatiques** (solvants pétroliers) classés nocifs ou toxiques : xylène ; toluène (irritants ; neurotoxique, ototoxique, perturbateur endocrinien) **à substituer++**
- **Hydrocarbures halogénés chlorés** (solvants organiques) ; dichlorométhane (dégraissage pièces) **à substituer++**
- HAP gazeux (naphtalène, fluorène) ;

Examens Complémentaires/Mesures Conseillés :

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

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



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

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

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

❖ **Bruit :**

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

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

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

-

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

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...
- Asphyxiants (**monoxyde de carbone**, cyanure d'hydrogène, acrylonitrile) ;

- **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).

❖ **TMS Membres supérieurs** : prélèvement, éprouvette (15 à 20 kg)

Protocole d'examen clinique pour le repérage des TMS ...
Santé publique France mise à jour 10/2019

❖ **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

Surveillance Biologique Exposition Professionnelle Risques Chimiques

- ❖ **Solvants Halogénés Chlorés : MP :12 ; MP 84 ;**
 - ✓ **Perchloroéthylène : PCE:**

CMR groupe 2A CIRC ; la **VLEP** au perchloroéthylène pour une moyenne d'exposition de 8 heures est de **335 mg/m³**.

La spectroscopie infrarouge permet de supprimer l'utilisation du perchloroéthylène (classé CMR), solvant dangereux pour la santé humaine et pour l'environnement, pour caractériser les agrégats d'enrobés issus de la déconstruction, et, contrôler leurs caractéristiques physicochimiques

- À l'embauche et lors du suivi individuel, orienter l'examen clinique : sur l'état des yeux, et des voies respiratoires (irritation), sur la présence de nausées ou vomissements ;
le PCE peut se révéler toxique pour les reins et le système nerveux : **bilan biologique des fonctions rénales**



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

L'ANSES a proposé deux valeurs guides de qualité d'air : l'une pour une exposition brève, l'autre pour une exposition à long terme. Elles sont respectivement de :

1 380 µg/m³ (200 ppb) sur une période de 1 à 14 jours : exposition brève

250 µg/m³ (36 ppb) sur une période supérieure à 1 an : exposition de long terme

Dosage Acide trichloracétique urinaire et sanguin

- ❖ **Surveillance Biologique Exposition Professionnelle Risques Chimiques**
- ❖ **Perturbateurs endocriniens : nombreux solvants**

Il est interdit d'affecter ou de maintenir les femmes enceintes et les femmes allaitant à des postes de travail les exposant aux perturbateurs endocriniens identifiés comme toxiques pour la reproduction (substances CMR classées 1A, 1B ou H 362 par le règlement CLP).
(article D. 4152-10 du Code du travail).

- ✓ Recueillir les données médicales potentiellement en lien avec les expositions et si nécessaire orienter vers un spécialiste par exemple en cas de :

- Maladies métaboliques
- Cancers hormono-dépendants : tumeurs et cancer du sein, cancer de l'utérus, cancer des ovaires, cancer des testicules et cancer de la prostate.
- Difficultés de conception (hommes et femmes), fausses couches, prématurité...
- Pathologies gynécologiques (endométriose) et obstétricales

Adapter le suivi médical sous protocole pour les IDEST, au vu des expositions, en accord avec le médecin du travail.

Concernant la surveillance biologique des expositions (IBE) , plusieurs indicateurs sont à ce jour disponibles dans la base de données BIOTOX de l'INRS

❖ **HAP Gazeux** : Naphtalène, Fluorène :

Le moment de recueil urinaire adapté : est avant prise de poste et la fin de l'exposition considérée (fin de poste).

Dosage : 1 ou 2 -Hydroxypyrene urinaire ; 1 ou 2 naphtol urinaire



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

❖ **Liants bitumineux ; bitume : Rapport Anses : Septembre 2013 :**

Surveillance de la fonction respiratoire : (risque accru d'irritation respiratoire, accroissement du risque de développer un asthme ou une BPCO).

- EFR à l'embauche, puis périodiquement à l'appréciation du médecin du travail,
- Surveillance dermatologique : le contact cutané avec les liants bitumineux peut provoquer une agression de type chimique irritative et allergique

❖ **Suivi Exposition Silice** : granulats , enrobés

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

❖ **Rechercher :**

BPCO : tabagisme / Exposition professionnelle

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

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

BPCO : une maladie respiratoire au lien avéré avec de multiples expositions professionnelles ANSES 11/2025

❖ **Particules minérales allongées d'intérêt ou PMAi/fragments de clivage actinolite** : même suivi que l'amiante principe de précaution ? *cf. risques particuliers supra*

❖ **Suivi Exposition Amiante** : *carottage enrobés amiantés*

Un auto-questionnaire de repérage de situations exposantes à l'amiante peut être utilisé pour les visites d'embauche de salariés dont ce n'est pas le premier emploi , visites de mi- carrières, visites de fin de carrière

**Auto-questionnaire de repérage de situations de travail exposantes à l'amiante
PRST 4 Auvergne Rhône Alpes 2024**



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

❖ **Rayonnement Ionisant : (gammagraphie) : Catégorie B :**

- NFS, Plaquettes avant affectation au poste puis périodiquement **tous les 2 ans** ;
- ERCP à l'embauche puis tous les 5 ans

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, ainsi que la dose efficace ;
- 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.*

❖ **Particules fines cancérogènes** 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* :



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

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**)

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*

❖ Exposition ambiance thermique élevée : étuvage

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

Principaux facteurs de risques individuels à prendre en compte :

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

❖ Veiller à une bonne hygiène de vie :

1/ A un Poids Corporel normal (IMC cible de 18.5 à 24.9 kg/m²) : **Calcul IMC**

2/ A un bon équilibre alimentaire

L'essentiel des recommandations sur l'alimentation Santé Publique France



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

Alimentation de l'adulte : des repas équilibrés au fil de la semaine :Ameli 02/2025

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

3/ Au risque de complications métaboliques et cardiovasculaires :

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

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

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

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

Risque malaise au travail Evaluation Risque Cardio Vasculaire

Recherche consommation Substances Psychoactives :

Travail de nuit

Vaccinations

Examens Dépistage Santé

Visite médicale mi-carrière

Téléconsultation

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

Visite fin carrière Suivi Post Exposition Suivi Post Professionnel

Laborantin Industrie Routière (SPE/SPP):



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique

- ✓ Travaux exposant à la poussière de silice cristalline inhalable issue de procédés de travail : CMR cat 1 A **(25)**
- ✓ Particules minérales allongées d'intérêt ou PMAi / fragments clivage actinolite (dans les granulats, enrobés lors carottage)
- ✓ Amiante **(30) ; (30 bis), (30 ter)**
- ✓ Rayonnements ionisants **(6)**
- ✓ Perchloroéthylène : PCE (cancérogène groupe 2A CIRC)
- ❖ **Autres nuisances ayant des effets différés potentiels :**
 - Vibrations mécaniques : absence de recommandation actuellement
 - Agents chimiques dangereux, y compris poussières et fumées (émissions d'échappement de moteurs diesel lors prélèvement sur site routier)
 - Bruit : Audiométrie de fin de carrière
 - Radiations UV classées « cancérogènes pour l'Homme » (groupe 1) par le CIRC interventions en extérieur lors carottage (UV soleil)
 - Températures extrêmes : étuvage, prélèvements sur site



PREVENTION GAGNANTE BTP
Performance Economique