

BITUME



Ce qu'il faut retenir

Présent dans les enrobés routiers, les asphaltes et autres revêtements étanches, le bitume présente des dangers pour les salariés exposés : toux, maux de têtes ou encore troubles du sommeil. La prévention pour les activités liées au bitume consiste à baisser les températures de mise en œuvre des enrobés ou à utiliser des engins équipés de systèmes de captage des fumées.

L'exposition au bitume et à ses dérivés est susceptible de provoquer de la toux, des maux de tête, des troubles du sommeil, des pertes d'appétit... Aux risques chimiques s'ajoutent les risques classiques présents dans les activités de travaux publics : collision engins-piétons, écrasement brûlure, etc.

Les professions concernées par cette exposition sont celles impliquées dans la fabrication ou l'entretien des revêtements routiers (enrobé) et de l'asphalte, ainsi que dans les travaux d'étanchéité (toiture, tablier de pont, etc.). Les salariés les plus exposés sont ceux qui appliquent d'une façon manuelle ce matériau, comme les asphalteurs, les étancheurs, etc.

Les principes généraux de prévention et la démarche de prévention du risque chimique s'appliquent à la prévention des risques liés au bitume. Dans la majorité des cas, la substitution du bitume ou le travail en circuit fermé (R 4412-16) ne sont pas possibles. Les principaux moyens de prévention restent donc la baisse des températures de mise en œuvre du bitume (utilisation d'enrobés ou d'asphalte tièdes) ou l'emploi de finisseurs (engins mobiles destinés à appliquer les enrobés bitumineux sur les chaussées) équipés de système de captage des fumées.

Le bitume : de quoi parle-t-on ?

De par ses propriétés imperméables, malléables et adhésives, le bitume est aujourd'hui utilisé comme liant dans les enrobés bitumeux ou l'asphalte pour fabriquer divers revêtements (routes, parking, trottoirs, etc.). Issu du pétrole, le bitume ne doit pas être confondu avec le goudron, qui est quant à lui issu du charbon.

Le bitume est un mélange d'hydrocarbures issus de la distillation du pétrole. Sa composition chimique varie en fonction du pétrole utilisé pour son obtention. A température ambiante c'est un solide inerte, mais une fois chauffé, il ramollit pour devenir un liquide visqueux et adhésif. Il est principalement choisi selon ses propriétés de déformation, ses propriétés adhésives, sa résistance dans le temps et sa stabilité aux températures ambiantes. Les bitumes sont également définis selon leur grade (évolution de la viscosité en fonction de la température). Les bitumes les plus utilisés en France sont les bitumes de grade 35/50 et 50/70 (réf NF EN 12591).

Construction routière

Utilisés pour former les différentes couches des routes, les enrobés bitumineux sont fabriqués en chauffant un mélange de graviers et de bitume à 160°C environ. Le bitume est utilisé comme liant à hauteur de 5 % du mélange environ. Des additifs comme les fluxants issus de la distillation du pétrole ou de l'estérification des huiles végétales, les polymères, les pigments, etc. peuvent être présents. Leur rôle est de modifier les caractéristiques de l'enrobé, comme sa viscosité, sa résistance aux contraintes mécaniques ou ses propriétés acoustiques, voire sa coloration. Il est à noter que les enrobés tièdes, contenant un faible pourcentage d'additif (moins de 1 %) ou un faible pourcentage d'eau et de tensioactifs, sont de plus en plus utilisés dans la construction routière. Leur température de mise en œuvre se situe autour des 130°C pour un bitume de grade 35/50.

En France, plus de trente millions de tonnes d'enrobés bitumineux sont répandues chaque année pour entretenir ou construire plus d'un million de kilomètres de routes. Le secteur de la construction routière emploie plus de 100 000 personnes.

Autres usages du bitume

L'asphalte est un mélange de granulats fins et de bitume (utilisé comme liant à hauteur de 10 % environ). Chauffé en moyenne à 200 °C, l'asphalte sert comme revêtement des trottoirs, parkings, stations de métro ou de toute surface ne nécessitant pas une forte résistance mécanique. Environ 200 000 tonnes d'asphalte sont utilisées chaque année.

On recourt également au bitume oxydé, obtenu par adjonction d'huiles de fluxage et insufflage d'air à haute pression, pour les toitures et autres surfaces afin de les rendre imperméables ou étanches. Il se présente soit sous la forme de pains de bitume que l'on fond dans des fours rotatifs, soit sous forme de bandes bitumineuses fabriquées en usines et collées à chaud sur site avec un chalumeau.

Le goudron

Utilisé en tant que liant pour les routes ou les produits d'étanchéité au début du 20^e siècle, le goudron est un sous-produit de la transformation de la houille en coke. Il a été progressivement substitué par le bitume du fait de sa sensibilité thermique et de sa dangerosité. S'il n'est plus utilisé pour les routes depuis 1993, on

l'emploi encore pour le revêtement de certaines surfaces nécessitant une résistance aux hydrocarbures (stations d'essence, péages d'autoroutes, etc.). De même, les fluxants houillers, également issus de la transformation de la houille en coke ont été progressivement substitués pour être totalement remplacés en 2005 par les fluxants issus du pétrole ou des végétaux pour la fabrication des routes.

Les pathologies associées

Une fois chauffé, le bitume émet des fumées pouvant contenir des substances dangereuses pour la santé des salariés exposés. Toux, maux de tête, perte d'appétit sont notamment observés.

Le bitume n'est pas référencé dans la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (CLP), qui permet d'assurer que les dangers présentés par les substances chimiques soient clairement communiqués aux travailleurs et aux consommateurs de l'Union européenne. En effet, dans des conditions normales de température et de pression atmosphérique, le bitume ne présente pas de dangers.

En revanche, lorsque le bitume est chauffé à des températures pouvant atteindre ou dépasser 210°C, il émet des fumées pouvant contenir des substances dangereuses (hydrocarbures aromatiques polycycliques, hydrocarbures linéaires, aromatiques etc.). Le caractère irritant des fumées de bitume pour les voies respiratoires a été prouvé dans plusieurs études.

Fumées de bitume

Les fumées de bitume contiennent des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont le Benzo[a]Pyrène (BaP), le naphtalène, le pyrène. La présence du BaP dans les enrobés bitumineux est de l'ordre du mg/kg, (substance classée officiellement par le CLP comme cancérigène de catégorie 1b, susceptible de provoquer le cancer). La concentration de ces produits dans les fumées est faible, largement en dessous des valeurs limite d'exposition professionnelle (VLEP), quand elles existent, mais le nombre de substances différentes émises est important. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a ainsi classé l'exposition aux fumées de bitumes lors des travaux de revêtements routiers comme possiblement cancérigène pour l'homme (groupe 2B).

Le bitume oxydé est pour sa part utilisé à des températures encore plus élevées, pouvant dépasser les 210°C. La présence des huiles de fluxage et l'élévation de la température d'utilisation se combinent pour entraîner une augmentation de la concentration en HAP dans les fumées. L'exposition aux fumées de bitumes lors des travaux d'étanchéité a donc été classée par le CIRC comme probablement cancérogène pour l'homme (groupe 2A).

Augmenter la température du bitume de 12°C produit 2 fois plus de fumées de bitume (l'augmenter de 24°C, 4 fois plus, etc.)

Le goudron de houille, un cancérogène avéré

Du fait de la présence d'HAP cancérogènes en grande quantité, notamment plusieurs g/kg de Benzo[a]Pyrène (BaP), le goudron et ses dérivés (fluxants houillers) sont classés officiellement par le règlement CLP comme cancérogène catégorie 1a (substance dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré) et par le CIRC dans le groupe 1 (agent cancérogène).

Deux modes d'exposition possibles

Les salariés peuvent être exposés au bitume et ses dérivés de deux façons :

- **par inhalation :**
Les opérateurs peuvent respirer les fumées dégagées lors de la mise en œuvre du bitume sous toutes ses formes : pur, enrobé routier, asphalte, bande bitumineuse en étanchéité etc. Cette exposition dépend bien sûr de la température à laquelle est chauffé le bitume, mais aussi de la surface d'échange entre le produit bitumineux et l'atmosphère de travail, de la proximité entre l'opérateur et cette surface, etc.
- **par contact cutané :**
Lorsque les fumées de bitume se condensent sur leur peau, leurs vêtements ou les équipements de travail, les opérateurs peuvent également être exposés. Le contact avec les outils et les vêtements salis par le bitume et ses dérivés est donc exposant. L'exposition cutanée peut aussi découler de l'utilisation de solvants : lorsque ces derniers se déposent sur la peau, ils sont susceptibles d'accentuer la pénétration cutanée d'autres polluants.

La prévention

L'INRS a développé une méthode de mesure du niveau d'exposition des salariés aux fumées de bitume. Les résultats sont interprétés à l'aide d'une grille validée par les professionnels de la construction routière.

Évaluer les effets des fumées de bitume sur la santé des salariés est difficile à réaliser. Non seulement, la composition du bitume et les concentrations des différents composants varient d'un lot à un autre, mais aussi chaque molécule est présente à de très faibles teneurs. Le choix d'une molécule représentative est donc actuellement impossible. De même, le choix d'un biomarqueur destiné à évaluer la pénétration dans le corps humain du bitume ou des fumées de bitume n'est pas pertinent. Dans certaines situations spécifiques néanmoins, comme les hautes températures, les bitumes oxydés, ou les chantiers fermés, le 3-OHBaP (métabolite du BaP) peut constituer un biomarqueur pertinent pour l'évaluation de l'exposition aux produits cancérogènes présents dans le bitume. L'évaluation du risque chimique repose donc sur la mesure du niveau global d'exposition par inhalation.

Méthode Métropol M2

Dans ce but, l'INRS a développé la méthode Metropol M2, seule méthode valable pour tous les bitumes utilisés en France et à laquelle il convient désormais de se référer. A partir des mesures de concentrations de la totalité des molécules présentes dans les fumées, une estimation de l'exposition globale au mélange est faite. Quant aux résultats, ils sont interprétés à l'aide de la grille suivante qui évalue l'efficacité des moyens de prévention et la maîtrise de l'exposition.

	EXPOSITION INDIVIDUELLE	INDICATEUR D'EFFICACITÉ
	< 1 mg/m ³	Émission maîtrisée
	Entre 1 et 1,6 mg/m ³	Efficacité des moyens de prévention à améliorer
	> 1,6 mg/m ³	Efficacité des moyens de prévention insuffisante

Cette grille d'interprétation est acceptée par les syndicats professionnels et les organismes de prévention. Ses valeurs sont issues de ce qu'il est techniquement possible aujourd'hui de faire en matière de prévention de l'exposition par inhalation. La grille permet d'identifier et d'adopter les solutions de prévention efficaces, existantes ou futures. Cette approche est déjà utilisée avec succès dans d'autres cas où le risque est difficilement quantifiable. Attention : Cette grille est utilisable pour des campagnes de mesures. Dans le cas des chantiers uniques, l'emploi de cette grille pour l'interprétation des résultats peut être envisagé si une stratégie de prélèvement a été mise en place selon les normes en vigueur (réf : métropol – stratégie de prélèvement et EN 689).

Il n'existe pas de méthode validée pour mesurer l'exposition par contact cutané et on est réduit à des évaluations semi-quantitatives. Comme pour l'exposition par inhalation, la recherche d'un biomarqueur n'est pas pertinente car la composition des bitumes varie en fonction des matériaux.

Une campagne nationale pour évaluer l'exposition

Deux campagnes nationales de mesure d'exposition aux fumées de bitume ont été réalisées en 2014-2015 à l'initiative des syndicats professionnels (USIRF, FNTP), de l'INRS, des Carsat et Cramif, de la DGT et de la CnamTS. Les résultats ont montré que la majorité des valeurs d'exposition des salariés sont en dessous de 1mg/m³, alors que les 10 % des salariés les plus exposés se trouvent entre 1.5 et 4.5 mg/m³. Les opérateurs les plus proches d'une surface de bitume chaud sont les plus exposés.

Plusieurs solutions de prévention sont disponibles pour réduire autant que possible l'exposition aux fumées de bitume. Parmi celles-ci on peut noter l'installation de systèmes de captage sur les finisseurs ou la mise en œuvre d'enrobés tièdes.

Les règles générales du code du Travail sur la prévention du risque chimique s'appliquent (R.4412-1 à R.4412-57). Plus spécifiquement, la démarche de prévention contre l'exposition au bitume passe par les solutions suivantes :

PRODUITS

- Les enrobés bitumineux tièdes (mis en œuvre à environ 130°C pour un intervalle de 35-50) émettent moins de fumées de bitume. Une baisse d'un tiers de l'exposition des opérateurs est observée lors de l'emploi de ces produits.
- Les asphaltes tièdes (mis en œuvre à environ 180°C) émettent moins de fumées de bitume.
- Les émulsions eau/bitume émettent moins de fumées de bitume. Elles peuvent être mélangées avec des enrobés pour limiter les projections d'émulsions au sol.

MATÉRIEL

Les finisseurs équipés de système de captage de fumées diminuent de moitié l'exposition des salariés. Leur efficacité doit être garantie à 80 % en condition normalisée par le constructeur selon le protocole NIOSH 105-97. L'entretien et le contrôle régulier de ces systèmes sont indispensables tout au long de la vie du finisseur pour assurer leur efficacité.

VENTILATION

- Les systèmes de ventilation installés dans les chantiers semi fermés (parkings, stations de métro, tunnels) permettent aux opérateurs d'évoluer dans un flux d'air renouvelé.

HYGIÈNE

- La mise à disposition de points d'eau et de savons appropriés (ED 58) aux salariés de se laver les mains et le visage avant chaque pause et à la fin du chantier, sans recourir à des solvants
- L'organisation du nettoyage des vêtements de travail est nécessaire pour limiter l'exposition cutanée.
- Le nettoyage des manches d'outils, des panneaux de commande et de surface en général, limite l'exposition cutanée.

FORMATION INFORMATION

- L'organisation de temps d'échanges permet d'identifier et de promouvoir de bonnes pratiques.

EPI

- Le port des équipements de protection individuelle (vêtements de travail couvrant bras et jambes, gants, lunettes, chaussures de sécurité et, pour les chantiers spécifiques, appareils de protection respiratoire) limitent l'exposition des salariés aux fumées de bitume en complément des mesures de protection collective.

Vers une évolution du protocole NIOSH

Les finisseurs européens ont une conception et une compacité qui compliquent la réalisation du test NIOSH 105-97. Pour y remédier, l'INRS, en collaboration avec le NIOSH, travaille à une évolution de la norme ISO EN 20500-5 afin d'adapter les exigences sur le système de captage des fumées et définir la méthode de mesure de l'efficacité de cette aspiration.