

AUTEURS

François Verhée
Chargé de mission
USIRF*

Christine Leroy
Directrice des affaires techniques
USIRF*

Jean-Baptiste de Prémare
Délégué général
USIRF*



Atelier de fraisage

Processus de travaux routiers

Caractérisation par les mesures d'empoussièrement sur chantier

L'article « Exemple de mesures d'empoussièrement pour la caractérisation de processus de travaux routiers », paru dans la RGRA n° 924 de janvier 2015 [1], a présenté le contexte réglementaire qui a amené la profession, en lien avec l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS), à mettre au point et proposer sa démarche de caractérisation des processus de travaux routiers. Il détaillait en particulier les conditions pour mutualiser les mesures d'empoussièrement et les prescriptions nécessaires à l'obtention d'une prestation de qualité de la part des laboratoires. Un exemple de suivi de chantier et des dispositions à prendre pour s'assurer de la fiabilité des résultats complétait ce document.

Cet article annonçait des mesures d'empoussièrement pour début 2015. Il est temps désormais d'en présenter les résultats.

Contexte

Les mesures d'empoussièrement réalisées portent sur les interventions et travaux sur enrobés bitumineux susceptibles de contenir des fibres d'amiante. En effet, la présence éventuelle de fibres d'amiante est due à l'utilisation, entre 1980 et 1994, dans certains enrobés bitumineux, de fibres de chrysotile pour améliorer leurs propriétés mécaniques et leur durabilité.

Aussi, depuis 2013, la recherche d'amiante commercial (chrysotile) est systématique avant toute intervention de démolition ou de raboutage de chaussées. La profession a collaboré avec les partenaires de la santé au travail, dont la Direction générale du travail (DGT), ainsi qu'avec plusieurs directions du ministère de l'Ecologie et l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP), pour favoriser la caractérisation des chaussées et la mise en place de moyens de prévention.

A l'occasion de ces mesures de caractérisation, certains laboratoires ont détecté la présence d'actinolite dans les granulats utilisés dans ces enrobés. Or, l'actinolite peut avoir une forme asbestiforme, c'est-à-dire « ayant la forme d'amiante ». Comme les méthodes de routine ne permettent pas de distinguer l'actinolite non amiantifère de l'actinolite amiantifère, les laboratoires ont considéré qu'il s'agissait de « traces d'amiante ».

Cet amalgame avec l'amiante a généré une forte inquiétude chez les maîtres d'ouvrage et dans les entreprises qui s'est traduite, en 2014 et 2015, par des arrêts, des réalisations différées ou même des renoncements à de très nombreux chantiers, des surcoûts très importants en cas de réalisation, voire des révisions des politiques d'entretien, notamment sur le recyclage, et parfois même des exigences de certains donneurs d'ordre d'attestations de non-présence d'amiante impossibles à fournir du fait des incertitudes des méthodes d'analyse.

Un important travail a été engagé par la profession pour résoudre le problème, mettre fin à l'hétérogénéité et l'incohérence des résultats des laboratoires, lever le doute sur la présence réelle d'actinolite amiantifère et apprécier le risque, notamment pour l'exposition des travailleurs. C'est pourquoi, dès l'apparition de ces difficultés, la profession a élaboré des recommandations pour les entreprises, les incitant à appliquer la réglementation prévue pour l'amiante commercial en présence d'actinolite et à multiplier les mesures d'exposition pour vérifier si des fibres étaient trouvées dans l'air au niveau des postes de travail [2]. De leur côté, les administrations ont saisi l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) et la DGT a recommandé des mesures de prévention et de protection dans l'attente de l'avis de l'Anses.

Plusieurs de ces mesures ont été effectuées dans le cadre du projet Carto, élaboré par l'OPPBTP, l'INRS et la DGT, en concertation avec la profession,

afin d'évaluer les processus de la sous-section 4 du décret du 4 mai 2012⁽¹⁾ [3]. Ces processus présentent la caractéristique d'une durée de réalisation courte lors d'un chantier courant. Cette particularité ne permet pas d'obtenir une sensibilité analytique suffisamment faible (de l'ordre de 1 fibre/litre) pour définir le niveau d'empoussièrément réel. Les travaux sur matériaux renfermant du chrysotile ont d'abord été les seuls retenus par le projet Carto, puis l'OPPBTB a signé un accord de partenariat spécifique avec l'Usirf (Union des syndicats de l'industrie routière française) pour un projet concernant les mesures qui renferment de l'actinolite pour les travaux des sous-sections 3 et 4 du décret du 4 mai 2012⁽²⁾⁽³⁾.

Les résultats de ces mesures montrent des niveaux très faibles d'empoussièrément, la plupart inférieurs au seuil défini par le Code de la santé publique (5 fibres/litre).

Modalités de réalisation des mesures

Les mesures ont été réalisées en respectant les normes [4-6] et les documents de référence [7, 8]. Dans ce cadre, les organismes intervenants sont accrédités par le Comité français d'accréditation (Cofrac).

Une sensibilité analytique⁽³⁾ ≤ 1 fibre/litre est requise pour disposer de résultats précis. Ceci nécessite, dans des conditions courantes d'analyse, un temps de prélèvement d'au moins 2h30 pour un opérateur équipé de deux pompes (photo 1). Aussi, pour les processus de courte durée, des chantiers spécifiques ont été organisés.

Compte tenu des très faibles niveaux d'empoussièrément attendus, la profession recommande de réaliser au préalable des mesures de bruit de fond afin de pouvoir déterminer avec certitude la provenance des fibres éventuellement détectées (environnement du chantier ou processus mis en œuvre).

⁽¹⁾ Sous-section 4 du décret du 4 mai 2012 : « Dispositions particulières aux interventions sur des matériaux, des équipements, des matériels ou des articles susceptibles de provoquer l'émission de fibres d'amiante ».

⁽²⁾ Sous-section 3 du décret du 4 mai 2012 : « Dispositions spécifiques aux activités d'encapsulage et de retrait d'amiante ou d'articles en contenant ».

⁽³⁾ La sensibilité analytique de la (ou des) mesure(s) doit être de 1/10 de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP), conformément au § 7.3.3 de la norme XP X 43-269 [5].



Photo 1
Équipement des opérateurs : pour permettre l'obtention de la sensibilité analytique de 1 fibre/litre sur la durée de l'intervention, chaque opérateur est équipé de deux systèmes de prélèvement.

En complément de la caractérisation préalable de l'enrobé qui a entraîné l'opération sur matériau contenant de l'amiante (MCA), la profession recommande, concomitamment aux mesures d'empoussièrément aux différents postes de travail exposés, une analyse des MCA afin de pouvoir valider les mesures lorsqu'elles font état de 0 fibre détectée.

A noter que la prise en compte, dans la base SCOLA (système de collecte des informations des organismes accrédités), des mesures d'empoussièrément nécessite une recherche sur matériaux après mesures afin de prouver que les matériaux contenaient bien de l'amiante.

En effet, actuellement, plus de 70 % des rapports de mesures à 0 fibre détectée sont écartés du traitement statistique au motif que si aucune fibre n'est détectée au poste de travail, le matériau ne contiendrait pas d'amiante (non MCA).

Les résultats à 0 fibre détectée enregistrés sur MCA traité en respectant les modes opératoires vertueux préconisés par la profession s'en trouvent de facto écartés.

Processus évalués et conditions de travail

Processus évalués

Les processus suivis sont des processus de travaux sur enrobé. Il s'agit :

- lors du fraisage d'enrobé :
 - du conducteur de la fraiseuse ;
 - éventuellement du régleur de la fraiseuse ;
 - du conducteur de camion ;
 - du conducteur de la balayuse aspiratrice ;
 - des ouvriers intervenant au sol pour diverses tâches ;
- du technicien réalisant un carottage ;
- de l'ouvrier réalisant un sciage ;
- du conducteur de pelle mécanique enlevant de l'enrobé.

Conditions de travail : mesures de prévention collectives

- Les travaux s'effectuent « à l'humide », c'est-à-dire par humidification de l'enrobé.
- Dans le cas du carottage et du sciage, l'enrobé est sous eau, l'eau étant nécessaire au refroidissement du carottier ou de la lame de scie.
- La fraiseuse est équipée d'un système d'aspiration et d'humidification des éléments fins.
- Le carottier est entouré par un cylindre de plastique supprimant les projections d'eau.

Empoussièrement et respect de la VLEP

Empoussièrement de processus

L'empoussièrement de processus est la quantité de fibres détectée pendant la durée du processus de travail ramenée à la quantité d'air respirée.

De façon simplifiée, le principe de son obtention est le suivant :

- L'intervenant est équipé d'un pompe de débit 3 litres d'air/minute.
 - Un filtre est placé à l'entrée d'air de la pompe.
 - Le nombre de fibres est déterminé par l'analyse du filtre. L'empoussièrement retenu est égal à ce nombre de fibres divisé par le nombre de litres d'air qui a traversé le filtre et multiplié par un coefficient appelé sensibilité analytique prenant en compte les conditions d'essais.
- Si cette concentration est faible, une valeur minimale est retenue. Ainsi, pour 0 fibre détectée, la valeur retenue est de 3 fibres [6].

Dans certains cas, par exemple pour des processus très courts, cette méthode de calcul peut amener, en l'absence de détection de fibre, à retenir une valeur de plusieurs dizaines de fibres par litre d'air.

Valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP)

La VLEP-8h est la valeur limite moyenne d'empoussièrement sur 8h à laquelle ne doit pas être exposé un intervenant. Pour l'amiante, la VLEP-8h réglementaire est de 10 fibres/litre.

Calcul de l'exposition moyenne à comparer à la VLEP

Une personne réalisant des travaux soumis à la réglementation amiante ne doit pas être exposée à un empoussièrement moyen supérieur à cette valeur pendant sa journée de travail (8h). Cet empoussièrement moyen sur la journée est calculé comme suit pour chaque poste de travail :

Empoussièrement du processus x Temps d'intervention / Facteur de protection de l'équipement individuel, ceci pour chaque processus réalisé dans les 8 heures

Exemples pour un empoussièrement de 10 fibres/litre :

- Cas 1 : l'intervenant réalise le processus toute la journée (8h)
 - Empoussièrement du processus : 10 fibres/litre
 - Empoussièrement moyen brut auquel est soumis l'intervenant : $10 \text{ fibres/litre} \times 480 \text{ min} / 480 \text{ min} = 10 \text{ fibres/litre}$
 - Empoussièrement moyen auquel est soumis l'intervenant équipé d'un appareil de protection respiratoire (APR) d'efficacité 60 : $10 / 60 = 0,17 \text{ fibre/litre}$
- Cas 2 : la réalisation du processus a duré 30 min et l'intervenant n'effectue que ce processus amiante au cours de sa journée de travail
 - Empoussièrement moyen 8h auquel est soumis l'intervenant : $10 \text{ fibres/litre} \times 30 \text{ min} / 480 \text{ min} = 0,62 \text{ fibre/litre}$
 - Empoussièrement moyen 8h auquel est soumis l'intervenant équipé d'un APR d'efficacité 60 : $0,62 / 60 = 0,0103 \text{ fibre/litre}$

Résultats des mesures

Pour la caractérisation des processus de travaux routiers, 36 situations au travail différentes ont été évaluées sur 9 chantiers : plusieurs postes de travail ont ainsi fait l'objet de mesures sur des chantiers de rabotage, au cours d'une intervention sur tranchée ou d'activités de carottage. Par leur diversité, ces 9 chantiers correspondent aux différentes situations rencontrées sur autoroute, en milieu interurbain et en ville.

Le nombre de mesures est limité du fait du choix initial : réaliser des mesures lors de travaux sur enrobés renfermant du chrysotile (amiante commercial ajouté). Ce type d'enrobés n'étant plus appliqué depuis plus de 20 ans, il est en effet de plus en plus rare d'en trouver : ils ont en très grande majorité été enlevés ou recouverts lors de travaux d'entretien. Certaines mesures ont été réalisées dans le cadre de la convention Carto.

Les **tableaux 1 à 5** indiquent les résultats d'empoussièrement pour les processus et postes d'un chantier de fraisage.

Les informations présentées dans ces tableaux sont :

- Le numéro du chantier lors duquel des mesures ont été effectuées : plusieurs mesures peuvent avoir été réalisées lors d'un même chantier.
- Le type de chantier afin de préciser le contexte physique de la mesure : autoroute, rue, ...
- Le type de fibres détecté lors de la caractérisation préalable au chantier (essentiellement chrysotile).
- Le type de travaux : fraisage, carottage, ...
- Pour le fraisage, le poste de travail : conducteur de la fraiseuse, ouvrier au sol, ...
- Les résultats de la mesure d'empoussièrement :
 - nombre de fibres détectées lors de la mesure dont la durée est d'au moins

2h30, afin d'obtenir la sensibilité analytique d'au plus 1 fibre/litre d'air.

- empoussièrement en fibre(s)/litre d'air.

Le **tableau 6** présente les résultats d'empoussièrement du sciage, et le **tableau 7** ceux du pelletage.

Pour l'ensemble des mesures, l'empoussièrement se classe entre faible et très faible :

- Pour la totalité des mesures, il est inférieur à 10 fibres/litre.
- Dans la plupart des cas, il est inférieur au seuil sanitaire de 5 fibres/litre.
- Fréquemment, aucune fibre n'a été détectée (empoussièrement < 3 fibres/litre).

Ces empoussièrement ne sont donc pas comparables à ceux susceptibles d'être relevés lors de travaux de désamiantage dans des bâtiments.

Chantier/mesure	Type de chantier	Type de fibre	Processus	Poste	Mesures d'empoussièremment	
					Nombre de fibres détectées lors de la mesure	Empoussièremment (fibres/litre)
1/2	Autoroute	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de fraiseuse	–	< 2,9
						7,4
						< 2,7
2/1	Aire d'autoroute	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de fraiseuse	0	< 3
4	Autoroute	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de fraiseuse	0	< 2,9
5	Rue	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de fraiseuse	1	< 4,7
10	Rue ouverte	Actinolite	Fraisage	Conducteur de fraiseuse	0	< 2,9

Tableau 1
Mesures effectuées au cours de chantiers de fraisage sur le conducteur de la fraiseuse

Chantier/mesure	Type de chantier	Type de fibre	Processus	Poste	Mesures d'empoussièremment	
					Nombre de fibres détectées lors de la mesure	Empoussièremment (fibres/litre)
5	Rue	Chrysotile	Fraisage	Régleur de fraiseuse	0	< 3

Tableau 2
Mesures effectuées au cours d'un chantier de fraisage sur le régleur de la fraiseuse

Chantier/mesure	Type de chantier	Type de fibre	Processus	Poste	Mesures d'empoussièremment	
					Nombre de fibres détectées lors de la mesure	Empoussièremment (fibres/litre)
1/3	Autoroute	Chrysotile	Fraisage	Bâchage de camions	–	7,8
						< 4,7
2/1	Aire d'autoroute	Chrysotile	Fraisage	Cercleur big-bag, laveur, opérateur au sol	0	< 3
					0	< 3
					0	< 1,5
4	Autoroute	Chrysotile	Fraisage	Ouvrier au sol : conditionnement	0	< 2,925
					1	< 4,7
5	Rue	Chrysotile	Fraisage	Ouvrier au sol	0	< 3
10	Rue ouverte	Actinolite	Fraisage	Ouvrier au sol	0	< 3

Tableau 3
Mesures effectuées au cours de chantiers de fraisage sur les ouvriers au sol

Chantier/mesure	Type de chantier	Type de fibre	Processus	Poste	Mesures d'empoussièremment	
					Nombre de fibres détectées lors de la mesure	Empoussièremment (fibres/litre)
1/4	Autoroute	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de camion pressurisé	–	< 2,9
					–	< 3,1
2	Aire d'autoroute	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de fraiseuse	0	< 2,9
5	Rue	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de camion	0	< 3

Tableau 4
Mesures effectuées au cours de chantiers de fraisage sur le conducteur de camions

Amiante Processus travaux et mesures d'empoussièrement

Chantier/mesure	Type de chantier	Type de fibre	Processus	Poste	Mesures d'empoussièrement	
					Nombre de fibres détectées lors de la mesure	Empoussièrement (fibres/litre)
1/5	Autoroute	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de balayeuse	–	6,4
2/5	Aire d'autoroute	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de balayeuse	0	3
4	Autoroute	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de balayeuse	0	< 2,9
5	Rue	Chrysotile	Fraisage	Conducteur de balayeuse	0	< 3

Tableau 5
Mesures effectuées au cours de chantiers de fraisage sur le conducteur de la balayeuse.

Chantier/mesure	Type de chantier	Type de fibre	Processus	Poste	Mesures d'empoussièrement	
					Nombre de fibres détectées lors de la mesure	Empoussièrement (fibres/litre)
9/1	Rue	Chrysotile	Sciage	Opérateur	0	< 3

Tableau 6
Mesures effectuées sur un chantier comportant une ouverture de tranchée lors de l'opération de sciage.

Chantier/mesure	Type de chantier	Type de fibre	Processus	Poste	Mesures d'empoussièrement	
					Nombre de fibres détectées lors de la mesure	Empoussièrement (fibres/litre)
9/2	Rue	Chrysotile	Pelletage	Opérateur	0	< 3

Tableau 7
Mesures effectuées sur un chantier comportant une ouverture de tranchée lors de l'opération de pelletage.

Cas particulier du carottage des enrobés bitumineux

Les enrobés des chaussées sur lesquelles des travaux doivent être entrepris sont analysés afin de déterminer s'ils renferment ou non de l'amiante. Cette caractérisation, qui doit être assurée par le maître d'ouvrage, est fréquemment réalisée par l'analyse d'un prélèvement par carottage.

L'expérience montre :

- que la probabilité de trouver un enrobé renfermant du chrysotile est très faible (1 à 2 % des cas) ;
- qu'en présence d'amiante dans l'enrobé, l'exposition est quasi-nulle à nulle au vu des résultats des mesures d'empoussièrement faites.

Ceci est certainement dû au fait que le carottage concerne une très petite quantité d'enrobé et que l'opération se déroule sous eau du fait de l'obligation de refroidir le carottier.

Chantier/mesure	Type de chantier	Type de fibre	Processus	Poste	Mesures d'empoussièrement	
					Nombre de fibres détectées lors de la mesure	Empoussièrement (fibres/litre)
1/1	Autoroute	Chrysotile	Carottage	Opérateur	–	3
						< 2,98
2/2	Aire d'autoroute	Chrysotile	Carottage	Opérateur	0	3
3/2		Actinolite	Carottage	Opérateur	0	< 4,7 avec SA = 1,48 < 3,1 avec SA = 1
6	Boulevard ouvert	Chrysotile	Carottage	Opérateur	0	3
11	Boulevard ouvert	Chrysotile	Carottage	Opérateur	0	< 2,95

Tableau 8
Mesures effectuées sur les opérateurs au cours de chantiers de carottage.

Pour l'ensemble des mesures, aucune fibre chrysotile ou actinolite n'a été détectée (empoussièrement < 3 fibres/litre).



Figure 1
Note d'information relative aux obligations d'évaluation du risque sanitaires des maîtres d'ouvrage [2]

Perspectives

La profession poursuit la réalisation de mesures d'empoussièrement afin de caractériser certains processus qui n'ont pas encore pu être évalués (par exemple, le burinage par marteau piqueur) et de disposer de davantage de résultats permettant de conforter les différents processus évalués.

Dans ce cadre, l'Usirf a signé une convention spécifique avec l'OPPBTP ayant pour objectif de réaliser des mesures pour des processus sur enrobés bitumineux de sous-section 3 ou 4, pour tout type de fibres : chrysotile, actinolite ou autre. ■



Roadwork processes Characterisation by means of worksite dust measurements

The article "Example of Dust Measurements Used to Characterise Working Operations" appeared in RGRA Issue 924 of January 2015 presented the regulatory context which led the road industry, jointly with the National Institute of Research and Safety (INRS), to develop and propose its roadwork process characterisation system. It reviewed in particular the conditions for pooling dust measurement data and the specifications for obtaining quality procedures from laboratories. An example of worksite monitoring and the arrangements to be applied to ensure the reliability of results completed that document. The article announced the gathering of dust measurements for the beginning of 2015. It is now time to present the results.

Prise en compte des résultats

Ces résultats constituent une aide au choix des moyens de prévention adaptés aux niveaux d'empoussièrement. Ceux-ci doivent être définis par l'entreprise en respectant l'arrêté du 7 mars 2013 [9] : « Article 3 – Choix des équipements de protection individuelle selon le niveau d'empoussièrement.

Lorsque le niveau d'empoussièrement est supérieur au seuil mentionné à l'article R 1334-29-3 du Code de la santé publique⁽¹⁾, le travailleur est équipé a minima :

- a) **Empoussièrement de premier niveau** :
- de vêtements de protection à usage unique avec capuche de type 5 aux coutures recouvertes ou soudées (classification issue de la norme NF EN ISO 13982-1 et son amendement de mars 2011), fermés au cou, aux chevilles et aux poignets ;
 - de gants étanches aux particules compatibles avec l'activité exercée ;
 - de chaussures, de bottes décontaminables ou de surchaussures à usage unique ; et d'un masque ou type d'APR fixé en fonction de l'évaluation des risques réalisée par l'employeur.

⁽¹⁾ Le seuil mentionné à l'article R 1334-29-3 du Code de la santé publique est de 5 fibres/litre.

RÉFÉRENCES

- [1] F. Verhée, « Exemple de mesures d'empoussièrement pour la caractérisation de processus de travaux routiers », RGRA n° 924, janvier 2015, pp. 41-43, www.rgra.fr
- [2] Responsabilité des maîtres d'ouvrage et dispositions à prendre lors d'opérations de fraisage, de démolition, de recyclage ou de réutilisation d'enrobés bitumineux, Notes d'information, Idrrim, décembre 2013
- [3] Décret n° 2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante
- [4] GA X 46-033 « Guide d'application de la norme NF EN ISO 16000-7 - Stratégie d'échantillonnage pour la détermination des concentrations en fibres d'amiante en suspension dans l'air », août 2012
- [5] XP X43-269 « Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Prélèvement sur filtre à membrane pour la détermination de la concentration en nombre de fibres par les techniques de microscopie : MOCP, MEBA et META - Comptage par MOCP », avril 2012
- [6] NF X43-050 « Qualité de l'air - Détermination de la concentration en fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission - Méthode indirecte », janvier 1996
- [7] Guide d'aide à la caractérisation des enrobés bitumineux, Cnam - TS, DGT, FNTP, GNMST BTP, INRS, OPPBTP, Usirf, 20 novembre 2013
- [8] A. Romero-Hariot, C. Eypert-Blaison, R. Vincent, *Amiante : recommandations pour vérifier le respect de la VLEP*, coll. Notes techniques, INRS, juin 2013
- [9] Arrêté du 7 mars 2013 relatif au choix, à l'entretien et à la vérification des équipements de protection individuelle utilisés lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante