



ITGA
Agence de Meudon
15 route des Gardes
92197 Meudon Cedex
Tel. : 01 49 66 75 75
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr

Meudon, le 11/04/2018

Chargé d'affaires : Bruno Bajouco
ITGA PARIS

PLACOPLATRE - CARRIERE DE VAUJOURS GUISY
105 route d'Argenteuil
95240 CORMEILLES EN PARISIS

Tel: 01 49 66 75 75

N°: KSP1803-0201

À l'attention de Sophie MAMBRINI

Madame,

Veillez trouver ci-joint le rapport d'essai et le rapport d'interprétation relatifs aux mesures d'exposition aux agents chimiques réalisées les 13, 14 et 15 Mars 2018 sur le site de PLACOPLATRE - CARRIERE DE VAUJOURS GUISY à Courtry.

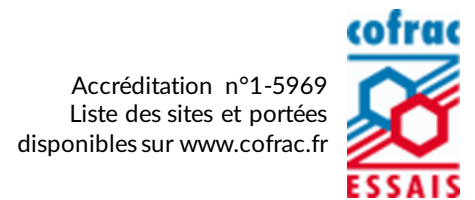
Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire et vous prions d'agréer nos respectueuses salutations.

Le chargé de missions

A handwritten signature in cursive script, reading 'Bruno Bajouco', written in black ink.



ITGA
Agence de Meudon
15 route des Gardes
92197 Meudon Cedex
Tel. : 01 49 66 75 75
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr



Sont couverts par l'accréditation : la stratégie d'échantillonnage, la réalisation des prélèvements, les analyses, le diagnostic de dépassement, les avis et interprétations émis en conclusion à ce rapport.

Rapport d'interprétation

KSP1803-0201-WZCV_1

04/04/2018

ÉVALUATION DE L'EXPOSITION AUX POUSSIÈRES

- Contrôle Technique Réglementaire
 Contrôle Non Réglementé
 Prestation annexe

Site : Fort de Vaujours - Fort de Vaujours - 77181 Courtry - Évaluation de l'exposition des opérateurs terrassement

Campagne de mars 2018

Client :	PLACOPLATRE - CARRIERE DE VAUJOURS GUISY
Commande :	4400880040
Interlocuteur :	Sophie MAMBRINI
Adresse :	105 Route d'Argenteuil 95240 CORMEILLES EN PARISIS
Tél :	01 34 50 40 87 - 01 46 25 48 38 (Mme MAMBRINI)
E-mail :	sophie.mambrini@saint-gobain.com

ITGA :

Interlocuteur : Bruno Bajouco
Agence : ITGA PARIS
Adresse : 15 Route des Gardes
92197 Meudon Cedex
Tél : 01 49 66 75 83 / 06 11 51 02 77
E-mail : bruno.bajouco@itga.fr

Rapport rédigé et validé le 04/04/2018

Par Julien Gaudin
Le Technicien Terrain

Rapport vérifié et validé le 11/04/2018

Par Bruno Bajouco
Le Chargé de Mission

Le rapport d'interprétation est indissociable du rapport d'essai de même référence. La reproduction de ce rapport d'interprétation n'est autorisée que sous sa forme intégrale ; ce rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Siège social : rue de la Terre Adélie - Bât. R - CS 33862 - 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX - Tél : (33) 02 99 35 41 41 - Fax : 02 99 35 41 42
S.A.S au capital de 168 400 euros - R.C.S. Rennes B 394 082 697 - Siret 394 082 697 00332

SYNTHÈSE - CONCLUSION.....	6
1. OBJET DE LA PRESTATION	8
2. MÉTHODOLOGIE	9
2.1 Stratégie d'échantillonnage	9
2.1.1 Caractéristiques générales du site	9
2.1.2 Liste des valeurs limites retenues	9
2.1.3 Toxicologie.....	9
2.1.4 Groupes d'exposition homogène	10
2.1.5 Plan d'échantillonnage détaillé.....	11
2.2 Interprétation.....	12
3. DESCRIPTION DES PRÉLÈVEMENTS	13
3.1 GEH 1 : Pelleur	14
3.2 GEH 2 : Opérateur au sol	15
3.3 GEH 3 : Coordinateur	16
3.4 GEH 4 : Conducteur d'engin.....	17
4. RÉSULTATS ET COMMENTAIRES.....	18
4.1 GEH 1 : Pelleur	18
4.2 GEH 2 : Opérateur au sol	20
4.3 GEH 3 : Coordinateur	22
4.4 GEH 4 : Conducteur d'engin.....	24
A. Annexe 1 : Réglementation	26
B. Annexe 2 : Méthodes d'Essai.....	27
C. Annexe 3 : Interprétation des résultats.....	28

Annexe non numérotée :

Rapport d'Essais

- KSP1803-0201-001 (v1)

SYNTHÈSE - CONCLUSION

Sont présentés dans ce paragraphe, les faits marquants issus de la campagne de mesure des expositions professionnelles aux poussières de mars 2018 réalisée sur le site PLACOPLATRE - CARRIERE DE VAUJOURS GUISY à Courtry, ainsi que les diagnostics, actions et échéancier.

> Représentativité

Les conditions de production rencontrées ainsi que les tâches réalisées par les opérateurs ont été jugées représentatives des conditions habituelles.

> Modification du plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage initial n'a pas été modifié.

> Prise en compte des EPI

Dans ce rapport, les EPI respiratoire ne sont pas pris en compte pour tous les GEH car ils ne sont pas portés par l'ensemble des travailleurs du GEH

> Résultats

Considérés individuellement, les autres résultats sont inférieurs à la valeur limite, toutefois le diagnostic est différé et en attente de mesures complémentaires pour les GEH suivants :

- GEH 3 : Poussières inhalables
- GEH 4 : Poussières alvéolaires et inhalables

Dans l'attente de mesures complémentaires permettant de statuer sur ces GEH, le port d'un EPI adapté est conseillé pour ces opérateurs sur les tâches critiques identifiées (cf. descriptions §3).

En effet, lorsqu'au moins 1 résultat est supérieur à 0,1 VLEP, le nombre de mesure minimal pour établir une conclusion fiable est de 9 d'après le décret du 15 décembre 2009 et 9 d'après la METROPOLA3.

> Échéancier

Avant **Mars 2018**, 1 campagne de 3 mesures est à prévoir (contrôle annuelle décret 2013-797).
Pour les poussières inhalables, il s'agit d'une recommandation **Unicem**

GEH	Libellé	Substance (Type VLEP)	CMR	Statut campagne de mesure		Nb rés.	EPI (O/N)	Indice d'exposition (%)		PrIC (%)	Critère de décision	Diagnostic	Actions	Échéancier	Note
								Min	Max						
1	Pelleur	Poussières alvéolaires (VLEP 8h)		Contrôle Non Réglementé Décret 2013-797	CNR	3	N	2,1	3,4	NA	I < 10%	Respect VLEP	Révision de l'évaluation des risques. Mesurage périodique annuel	Mars 2019	(1) (3)
		Poussières inhalables (VLEP 8h)		Contrôle Non Réglementé	CNR	3	N	1,4	3,5	NA	I < 10%	Respect VLEP	Révision de l'évaluation des risques. Mesurage périodique annuel	Mars 2019	(1) (3)
2	Opérateur au sol	Poussières alvéolaires (VLEP 8h)		Contrôle Non Réglementé Décret 2013-797	CNR	3	N	2,0	< 2,7	NA	I < 10%	Respect VLEP	Révision de l'évaluation des risques. Mesurage périodique annuel	Mars 2019	(1) (3)
		Poussières inhalables (VLEP 8h)		Contrôle Non Réglementé	CNR	3	N	2,7	3,8	NA	I < 10%	Respect VLEP	Révision de l'évaluation des risques. Mesurage périodique annuel	Mars 2019	(1) (3)
3	Coordinateur	Poussières alvéolaires (VLEP 8h)		Contrôle Non Réglementé Décret 2013-797	CNR	3	N	2,6	8,8	NA	I < 10%	Respect VLEP	Révision de l'évaluation des risques. Mesurage périodique annuel	Mars 2019	(1) (3)
		Poussières inhalables (VLEP 8h)		Contrôle Non Réglementé	CNR	3	N	9,0	13	NA	10% ≤ I ≤ 100%	Diagnostic différé	Mesurages supplémentaires pour terminer l'évaluation initiale (1 campagne de 3 mesures)	Mars 2019	(2)
4	Conducteur d'engin	Poussières alvéolaires (VLEP 8h)		Contrôle Non Réglementé Décret 2013-797	CNR	3	N	2,9	44	NA	10% ≤ I ≤ 100%	Diagnostic différé	Mesurages supplémentaires pour terminer l'évaluation initiale (1 campagne de 3 mesures)	Mars 2019	(2)
		Poussières inhalables (VLEP 8h)		Contrôle Non Réglementé	CNR	3	N	7,2	40	NA	10% ≤ I ≤ 100%	Diagnostic différé	Mesurages supplémentaires pour terminer l'évaluation initiale (1 campagne de 3 mesures)	Mars 2019	(2)

Diagnostic différé : lorsqu'au moins 1 résultat est supérieur à 0,1 VLEP, le nombre de mesure minimal pour établir une conclusion fiable est de 9 d'après le décret du 15 décembre 2009, des mesures supplémentaires sont nécessaires.

La périodicité annuelle pour les poussières alvéolaires est fixée par le décret 2013-797. Pour les poussières inhalables, il s'agit d'une recommandation Unicem.

- (1) Mesurage périodique conditionné par le niveau de risque défini par l'industriel.
(2) L'extrapolation des conclusions à l'ensemble de la période d'intérêt (une ou plusieurs années) est possible uniquement à partir de 6 mesures.
(3) Le nombre de mesure est fonction de la méthodologie d'interprétation des résultats envisagée par le client.

1. OBJET DE LA PRESTATION

Le décret 2013-797 du 30 août 2013 complète et adapte les prescriptions de la quatrième partie du code du travail relative à la santé et à la sécurité au travail pour leur application aux travailleurs et employeurs des entreprises et établissements relevant des mines, des carrières et de leurs dépendances.

La campagne de mesure s'inscrit dans le cadre :

- De la **protection des opérateurs** contre le **risque chimique** en application des articles **R4412-1 à 31** du code du travail
- D'un **Contrôle Non Réglementé (Art. 4412-27 alinéa 1)** pour les poussières alvéolaires et poussières inhalables (**Art. R4222-10**) et l'additivité (**Art. R4412-154**).

Le contexte réglementaire de chaque substance et chaque groupe d'exposition homogène est précisé dans le plan d'échantillonnage.

L'**objectif** des mesures est d'**évaluer l'exposition** par inhalation des opérateurs et de **vérifier** le respect des valeurs limites d'exposition professionnelle (sauf pour les mesures de vérification).

La prestation comprend :

- L'établissement de la stratégie d'échantillonnage
- La réalisation des prélèvements
- La réalisation des analyses
- Le diagnostic de dépassement de la VLEP

Les règles d'établissement du diagnostic de dépassement de la VLEP sont fonction du contexte réglementaire associé à chaque mesure et de la stratégie appliquée. Ces règles sont explicitées au paragraphe 2.2 et en annexe C.

La démarche relative à la stratégie de prélèvement ainsi que les calculs des résultats sont réalisés en accord avec la norme NFX43-298.

ITGA est accrédité Essais par le COFRAC (n°1-5969 – Liste des sites et portées disponibles sur www.cofrac.fr) pour les mesures de la qualité de l'air des lieux de travail (stratégie d'échantillonnage, prélèvements-mesures, analyses (accréditation n°1-1761), rédaction du rapport final) selon le référentiel LAB REF 27.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

La stratégie d'échantillonnage est établie par ITGA, agence de Meudon (Bruno Bajouco / Chargé de Missions), sur la base d'éléments transmis par le représentant de la société PLACOPLATRE - CARRIERE DE VAUJOURS GUISY (Sophie MAMBRINI / Chargé de développement des carrières) et d'éléments collectés suite à la demande en date du 08/01/2018.

Les éléments fournis par le client pour l'établissement du plan d'échantillonnage sont :

- Description des procédés : KSP1704-0081-VWHY_1
- Liste des substances à mesurer (sélection réalisée par le client) : KSP1704-0081-VWHY_1
- Liste des GEH du site : KSP1704-0081-VWHY_1
- Procédure de gestion des EPI : À disposition mais non consultée
- Rapport d'intervention de la campagne précédente : KSP1704-0081-VWHY_1

2.1.1 Caractéristiques générales du site

> Présentation générale

Le site de Vaujours Guisy, anciennement du CEA, est un chantier de démolition et terrassement. Les mesures ont été effectuées durant les phases de démolitions et lors de journées sèches les travaux étant réalisés en plein air

> Procédés

En fonction des pollutions avérés ou suspectés sur les bâtiments, ceux-ci sont précédés avant leurs démolitions d'un déminage, d'un nettoyage (retrait des déchets verts et encombrants) et d'une dépollution (amiante). Les bâtiments sont par la suite démolis par une pelle, les gravats et fer à béton étant stockés dans la zone de démolition avant d'être chargés dans un tombereau et évacués de la zone. Des travaux de terrassements sont par la suite réalisés sur les zones de démolition et de voirie du site.

2.1.2 Liste des valeurs limites retenues

Composé	VLEP 8h	Texte de référence	Statut
Poussières alvéolaires V.L. : Poussières alvéolaires sans effet spécifique	5 mg/m ³	Décret 84-1093 du 07/12/84	Réglementaire Contraignante
Poussières inhalables V.L. : Poussières inhalables sans effet spécifique	10 mg/m ³	Décret 84-1093 du 07/12/84	Réglementaire Contraignante

La **valeur limite de moyenne d'exposition** (VLEP 8h) est destinée à protéger les opérateurs des **effets à long terme**. Elle doit être respectée tous les jours de l'année.

2.1.3 Toxicologie

Composé	Organe Cible			
	C1	C2	C3	C27
Poussières alvéolaires	X	X	X	X
Poussières inhalables	X	X	X	X

(Source : outil Mixie - INRS)

C1 : Atteinte oculaire

C2 : Irritation des voies respiratoires supérieures

C3 : Atteinte des voies respiratoires inférieures

C27 : Atteinte cutanée

Dans ce dossier aucune additivité n'est prise en compte car les opérateurs ne sont pas exposés simultanément à des agents chimiques ayant des effets similaires.

2.1.4 Groupes d'exposition homogène

Numéro de GEH	Fonctions	Régime horaire	Durée effective	Nb personnes / poste	Zone	Conditions de production	Substances concernées (VLEP 8h)
1	Pelleur	Journée	9h	1	Chantier Vaujourns - Guisy	standard	Poussières alvéolaires, Poussières inhalables
2	Opérateur au sol	Journée	9h	1	Chantier Vaujourns - Guisy	standard	Poussières alvéolaires, Poussières inhalables
3	Coordinateur	Journée	9h	1	Chantier Vaujourns - Guisy	standard	Poussières alvéolaires, Poussières inhalables
4	Conducteur d'engin	Journée	9h	1	Chantier Vaujourns - Guisy	standard	Poussières alvéolaires, Poussières inhalables

> Justification du GEH :

Trois fonctions de travail sont concernées par les mesures sur la phase de terrassement.

Les tâches effectuées pour chaque fonction de travail étant très différentes, chaque fonction de travail constitue un GEH.

Le GEH 1 correspond au pelleur. Il réalise de la conduite d'engin en cabine filtré et climatisé avec fenêtres fermées. La pelle est munie d'un arroseur. L'opérateur réalise le transfert de terre en camion. Il peut être amené à sortir ponctuellement de l'engin et procède au nettoyage de ce dernier.

Le GEH 2 correspond à l'opérateur au sol. Il passe 100% de son temps à l'extérieur. Il réalise l'arrosage, le guidage, la surveillance et le suivi du chantier.

Le GEH 3 est en extérieur. Il n'est pas 100% du temps sur le chantier et n'a donc pas été regroupé avec le GEH 2. Il réalise la coordination des travaux.

Le GEH 4 charge le concasseur à l'aide d'un engin.

2.1.5 Plan d'échantillonnage détaillé

Le plan d'échantillonnage a été réalisé par le représentant de la société PLACOPLATRE - CARRIERE DE VAUJOURS GUISY (Sophie MAMBRINI / Chargé de développement des carrières) et ITGA, agence de Meudon (Bruno Bajouco / Chargé de Missions).

GEH / Zone et emplacement	Type mesure	Type approche (durée*)	Presta en régime	Composés à analyser	Nb mesures prévues	Nb mesures réalisées	Obs.	Échéancier
GEH 1 : Pelleur Cond. prod. : standard	I	Fonction 8h	Journée	Poussières alvéolaires	3	3		CNR
				Poussières inhalables	3	3		CNR
GEH 2 : Opérateur au sol Cond. prod. : standard	I	Fonction 8h	Journée	Poussières alvéolaires	3	3		CNR
				Poussières inhalables	3	3		CNR
GEH 3 : Coordinateur Cond. prod. : standard	I	Fonction 8h	Journée	Poussières alvéolaires	3	3		CNR
				Poussières inhalables	3	3		CNR
GEH 4 : Conducteur d'engin	I	Fonction 8h	Journée	Poussières alvéolaires	3	3		CNR
				Poussières inhalables	3	3		CNR

I : Individuel

CNR : Contrôle Non Réglementé

* La notion de durée correspond à la durée effective de travail (définie dans le contrat de travail) pour une approche par fonction, à la durée de la tâche pour une approche par tâche.

> Justification du plan d'échantillonnage

Afin de répondre aux objectifs, seuls des **prélèvements individuels** (capteur porté par l'opérateur au niveau des voies respiratoires) ont été prévus. Ce type de prélèvement, effectué sur la durée totale de la fonction de travail ou sur des tâches spécifiques, prend en compte les déplacements dans l'atelier et le geste professionnel et permet d'obtenir une bonne représentativité de l'exposition.

Le chantier de Vaujours Guisy est un chantier de démolition et terrassement.

Le site, anciennement du CEA est potentiellement pollué par des métaux lourds et substances pyrochimiques. En effet des essais sur les détonateurs étaient menés sur le site.

L'objectif des mesures est une étude sur l'exposition des opérateurs terrassement aux poussières.

Une première étude a été faite en Mai 2017 sur l'exposition des opérateurs terrassement aux différents polluants potentiellement présents dans les sols. Cependant, la problématique poussière n'avait pas été mesurée.

La méthodologie du contrôle technique définie par l'arrêté du 15 décembre 2009 est utilisée. Il est prévu trois mesures par GEH pour évaluation à moyen terme.

Seul des mesures sur la fonction huit heures ont été réalisées. Les substances retenues ne disposent pas de VLCT.

2.2 INTERPRETATION

> Règles d'interprétation

Les expositions sont calculées à partir des concentrations mesurées en prenant en compte les durées de mesures et les éléments de représentativité de la situation rencontrée. Le calcul des expositions et les modalités d'interprétation sont détaillés en Annexe C.1.

En fonction du contexte réglementaire ou non de l'intervention, les modalités de conclusion peuvent varier :

- Pour un **Contrôle Technique Réglementaire**, le référentiel est l'arrêté du 15 décembre 2009 ;
- Pour un **Contrôle Non Réglementé** ;
 - le référentiel est la méthode Métropol A3 pour les mesures de poussières alvéolaires des sites siliceux (taux de quartz dans les poussières alvéolaires supérieur à 1% (en prenant en compte les 3 variétés))
 - le référentiel est le Guide Unicem pour les poussières inhalables et les poussières alvéolaires des sites non siliceux
- Les mesures dans le cadre d'une évaluation des risques (première évaluation des risques ou vérification) ne sont pas interprétées au regard de leurs objectifs.

> Règles de restitution des résultats

Pour déclarer le respect ou dépassement de la VLEP, il n'est pas tenu compte de l'incertitude associée au résultat. Les conclusions sont couvertes par l'accréditation uniquement si l'ensemble des résultats pris en considération pour conclure sont couverts par l'accréditation.

Les résultats concernant l'exposition sont arrondis à l'unité supérieure et au minimum à 3 chiffres significatifs. L'indice d'exposition et la borne supérieure de l'intervalle de confiance de la probabilité de dépassement de la valeur limite sont arrondis à deux chiffres significatifs.

> Prise en compte des EPI

Dans ce rapport, les EPI respiratoires ne sont pas pris en compte pour tous les GEH car ils ne sont pas portés par l'ensemble des travailleurs du GEH.

3. DESCRIPTION DES PRÉLÈVEMENTS

La description des conditions rencontrées pendant les prélèvements vise à donner des éléments de représentativité du mesurage. Compte tenu de la nécessité de suivre simultanément plusieurs opérateurs, cette description n'est pas toujours exhaustive.

3.1 GEH 1 : PELLEUR

Référence prélèvement		CA1065 / CI231	CA2820 / CI280	CA2827 / CI269
Fonction		Pelleur	Pelleur	Pelleur
Tâche principale réalisée	1	Réunion	Conduite pelle pour chargement tombereau	Conduite pelle pour chargement tombereau
	2	Chargement camion (pelle)	/	/
Tâche ponctuelle réalisée	1	Déplacement entre chantier et base vie	Déplacement à pied de la pelle à la base vie	Déplacement à pied entre zone chantier et base vie
Sources principales		Ambiance pendant les déplacements à pieds	Déplacement et ambiance	Déplacement et ambiance
Indicateurs de production		Le matin dans la pelle, réunion l'après-midi	Toute la journée dans la pelle	Dans la pelle toute la journée
EPI R	Type	Aucun EPI porté	Aucun EPI porté	Aucun EPI porté
EPC	Type	Cabine fermée et ventilée	Cabine fermée et ventilée	Cabine fermée et ventilée
	Efficacité visuelle	Non évaluée	Non évaluée	Non évaluée
Observations		/	/	/
Mesure représentative		Oui	Oui	Oui

EPI R : Équipement de Protection Individuel Respiratoire ; EPC : Équipement de Protection Collectif

3.2 GEH 2 : OPERATEUR AU SOL

Référence prélèvement		CA1093 / CI251	CA1095 / CI239	CA2830 / CI270
Fonction		Opérateur au sol	Opérateur au sol	Opérateur au sol
Tâche principale réalisée	1	Inspection et prélèvement par rapport à la radioactivité	Administratives et réunion	Mesure taux de radioactivité du sol
	2	Administratives et réunion	/	Administratives
Tâche ponctuelle réalisée	1	/	/	Déplacement véhicule chantier à base vie
Sources principales		Ambiance lors des prélèvements et des déplacements sur chantier	Ambiance sur chantier	Ambiance sur chantier
Indicateurs de production		Environ 4h en extérieur	Environ 1h en extérieur	Environ 3h en extérieur
EPI R	Type	Demi-masque filtrant FF P3 (tâche 1)	Aucun EPI porté	Demi-masque filtrant FF P3 (tâche 1)
	Facteur de protection	FPA = 10,00	/	FPA = 10,00
	Durée de port en min	240 (tâche 1)	/	180 (tâche 1)
	Procédure de gestion	/	/	
	Protection efficiente	/i	/	/
EPC	Type	Absence de captage localisé	Absence de captage localisé	Absence de captage localisé
Observations		/	/	/
Mesure représentative		Oui	Oui	Oui

EPI R : Équipement de Protection Individuel Respiratoire ; EPC : Équipement de Protection Collectif
 FPA : Facteur de Protection Assignée

3.3 GEH 3 : COORDINATEUR

Référence prélèvement		CA1097 / CI254	CA2546 / CI229	CA2833 / CI268
Fonction		Coordinateur	Coordinateur	Coordinateur
Tâche principale réalisée	1	Pose de confinement pour chantier de désamiantage	Pose de confinement pour désamiantage	Pose confinement pour zone de désamiantage
Tâche ponctuelle réalisée	1	Déplacement entre chantier et base vie	Déplacement à pieds entre chantier et base vie	Nettoyage zone balai et pelle
	2	/	/	déplacement entre chantier et base vie
Sources principales		Manutention ambiance et déplacements	Ambiance pendant déplacement	Ambiance pendant chantier et nettoyage
Indicateurs de production		Toute la journée en extérieur	Toute la journée en extérieur	Toute la journée en extérieur
EPI R	Type	Aucun EPI porté	Aucun EPI porté	Aucun EPI porté
EPC	Type	Absence de captage localisé	Absence de captage localisé	Absence de captage localisé
Observations		/	/	/
Mesure représentative		Oui	Oui	Oui

EPI R : Équipement de Protection Individuel Respiratoire ; EPC : Équipement de Protection Collectif
 FPA : Facteur de Protection Assignée

3.4 GEH 4 : CONDUCTEUR D'ENGIN

Référence prélèvement		CA1092 / CI235	CA2553 / CI230	CA2862 / CI271
Fonction		Conducteur d'engin	Conducteur d'engin	Conducteur d'engin
Tâche principale réalisée	1	Chargement concasseur avec engin	Chargement concasseur avec engin	Récupération des éléments après concassage
	2	Déplacement de matériaux avant concassage	/	/
Tâche ponctuelle réalisée	1	Déplacement à pieds entre zone chantier et base vie	Déplacement à pieds entre chantier et base vie	Déplacement entre chantier et zone de vie
	2	Intervention sur concasseur (15 min)	/	/
Sources principales		Ambiance, intervention sur concasseur	Ambiance et déplacements	Déplacement et ambiance
Indicateurs de production		Conduite d'engins toute la journée	Dans l'engin toute la journée	Toute la journée dans la chargeuse
EPI R	Type	Aucun EPI porté	Aucun EPI porté	Aucun EPI porté
EPC	Type	Cabine fermée et ventilée	Cabine fermée et ventilée	Cabine fermée et ventilée
	Efficacité visuelle	Non évaluée	Non évaluée	Non évaluée
Observations		/	/	/
Mesure représentative		Oui	Oui	Oui

EPI R : Équipement de Protection Individuel Respiratoire ; EPC : Équipement de Protection Collectif
 FPA : Facteur de Protection Assignée

4. RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

4.1 GEH 1 : PELLEUR

> Mesures VLEP 8h

- Sans prise en compte des EPI

Référence prélèvement	Date	Variable	Mode de calcul (S.C.1)	Exposition en mg/m ³ sur 8 heures	
				Poussières alvéolaires VLEP : 5 mg/m ³	Indice d'exposition en % Poussières alvéolaires
CA2820	13/03/2018	/	R	0,168	3,4
CA2827	14/03/2018	/	R	0,105	2,1
CA1065	15/03/2018	/	R	0,115	2,3
Moyenne				0,129	2,6
Étendue				0,105 - 0,168	2,1 - 3,4
Écart type géométrique					NA
Groupe homogène d'exposition (O/N)					NA
Loi log normale (O/N)					NA
Probabilité de dépassement de la VLEP : Pr %					NA
Pr IC (70%)					NA
Diagnostic					Respect VLEP

NA : Non Applicable (le traitement statistique n'est pas possible avec moins de 6 mesures en Contrôle Non Réglementé).

Référence prélèvement	Date	Variable	Mode de calcul (SC.1)	Exposition en mg/m ³ sur 8 heures	Indice d'exposition en %
				Poussières inhalables VLEP : 10 mg/m ³	Poussières inhalables
CI280	13/03/2018	Journée	R	0,198	2,0
CI269	14/03/2018	Journée	R	0,141	1,4
CI231	15/03/2018	Journée	R	0,352	3,5
Moyenne				0,230	2,3
Étendue				0,141 - 0,352	1,4 - 3,5
Écart type géométrique					NA
Groupe homogène d'exposition (O/N)					NA
Loi log normale (O/N)					NA
Probabilité de dépassement de la VLEP : Pr %					NA
Pr IC (70%)					NA
Diagnostic					Respect VLEP

NA : Non Applicable (le traitement statistique n'est pas possible avec moins de 6 mesures en Contrôle Non Réglementé).

> Commentaires

Les résultats sont faibles pour les poussières alvéolaires et les poussières inhalables. Les prélèvements sur le pelleur montrent une exposition faible, ce qui est cohérent avec les observations terrain car les opérateurs passent la majeure partie du poste en cabine d'engin.

4.2 GEH 2 : OPERATEUR AU SOL

> Mesures VLEP 8h

- Sans prise en compte des EPI

Référence prélèvement	Date	Variable	Mode de calcul (§C.1)	Exposition en mg/m ³ sur 8 heures	
				Poussières alvéolaires VLEP : 5 mg/m ³	Indice d'exposition en % Poussières alvéolaires
CA2830	13/03/2018	Journée	R	< 0,135 (LQ)	< 2,7
CA1093	14/03/2018	Journée	R	0,114	2,3
CA1095	15/03/2018	Journée	R	< 0,135 (LQ)	< 2,7
Moyenne				0,128	2,6
Étendue				0,114 - < 0,135	2,3 - < 2,7
Écart type géométrique					NA
Groupe homogène d'exposition (O/N)					NA
Loi log normale (O/N)					NA
Probabilité de dépassement de la VLEP : Pr %					NA
Pr IC (70%)					NA
Diagnostic					Respect VLEP

NA : Non Applicable (le traitement statistique n'est pas possible avec moins de 6 mesures en Contrôle Non Réglementé).

LQ : Limite de Quantification.

Référence prélèvement	Date	Variable	Mode de calcul (SC.1)	Exposition en mg/m ³ sur 8 heures	Indice d'exposition en %
				Poussières inhalables VLEP : 10 mg/m ³	Poussières inhalables
CI270	13/03/2018	Journée	R	0,268	2,7
CI251	14/03/2018	Journée	R	0,358	3,6
CI239	15/03/2018	Journée	R	0,426	4,3
Moyenne				0,351	3,5
Étendue				0,268 - 0,426	2,7 - 4,3
Écart type géométrique					NA
Groupe homogène d'exposition (O/N)					NA
Loi log normale (O/N)					NA
Probabilité de dépassement de la VLEP : Pr %					NA
Pr IC (70%)					NA
Diagnostic					Respect VLEP

NA : Non Applicable (le traitement statistique n'est pas possible avec moins de 6 mesures en Contrôle Non Réglementé).

> Commentaires

Les résultats d'exposition obtenus pour ce GEH sont faibles et homogènes. Comparativement au pelleur (GEH1), on observe des concentrations du même ordre de grandeur. Les prélèvements sur l'opérateur au sol montrent une exposition faible, ce qui est cohérent avec les observations terrain (pas ou faible mise en suspension de poussières) lors des tournées d'inspection et des prises d'échantillons de terre.

4.3 GEH 3 : COORDINATEUR

> Mesures VLEP 8h

- Sans prise en compte des EPI

Référence prélèvement	Date	Variable	Mode de calcul (§C.1)	Exposition en mg/m ³ sur 8 heures	Indice d'exposition en %
				Poussières alvéolaires VLEP : 5 mg/m ³	Poussières alvéolaires
CA2833	13/03/2018	Journée	R	0,128	2,6
CA1097	14/03/2018	Journée	R	0,440	8,8
CA2546	15/03/2018	Journée	R	0,354	7,1
Moyenne				0,308	6,2
Étendue				0,128 - 0,440	2,6 - 8,8
Écart type géométrique					NA
Groupe homogène d'exposition (O/N)					NA
Loi log normale (O/N)					NA
Probabilité de dépassement de la VLEP : Pr %					NA
Pr IC (70%)					NA
Diagnostic					Respect VLEP

NA : Non Applicable (le traitement statistique n'est pas possible avec moins de 6 mesures en Contrôle Non Réglementé).

Référence prélèvement	Date	Variable	Mode de calcul (SC.1)	Exposition en mg/m ³ sur 8 heures	Indice d'exposition en %
				Poussières inhalables VLEP : 10 mg/m ³	Poussières inhalables
CI268	13/03/2018	Journée	R	1,01	10
CI254	14/03/2018	Journée	R	1,28	13
CI229	15/03/2018	Journée	R	1,15	11
Moyenne				1,15	11
Étendue				0,900 - 1,28	10 - 13
Écart type géométrique					NA
Groupe homogène d'exposition (O/N)					NA
Loi log normale (O/N)					NA
Probabilité de dépassement de la VLEP : Pr %					NA
Pr IC (70%)					NA
Diagnostic					Diagnostic différé

NA : Non Applicable (le traitement statistique n'est pas possible avec moins de 6 mesures en Contrôle Non Réglementé).

> Commentaires

Les résultats d'exposition obtenus pour ce GEH sont faibles et homogènes. Les prélèvements sur le coordinateur montrent une exposition faible, ce qui est cohérent avec les observations terrain (pas ou faible mise en suspension de poussières) lors de l'installation de confinement.

L'exposition aux poussières inhalables est plus élevée avec les trois résultats au-dessus de 10% de la VLEP.

Il faudra cependant d'autres mesures pour pouvoir statuer sur l'exposition de ce GEH.

4.4 GEH 4 : CONDUCTEUR D'ENGIN

> Mesures VLEP 8h

- Sans prise en compte des EPI

Référence prélèvement	Date	Variable	Mode de calcul (§C.1)	Exposition en mg/m ³ sur 8 heures	Indice d'exposition en %
				Poussières alvéolaires VLEP : 5 mg/m ³	Poussières alvéolaires
CA2862	13/03/2018	Journée	R	0,180	3,6
CA1092	14/03/2018	Journée	R	2,19	44
CA2553	15/03/2018	Journée	R	0,143	2,9
Moyenne				0,839	17
Étendue				0,143 - 2,19	2,9 - 44
Écart type géométrique					NA
Groupe homogène d'exposition (O/N)					NA
Loi log normale (O/N)					NA
Probabilité de dépassement de la VLEP : Pr %					NA
Pr IC (70%)					NA
Diagnostic					Diagnostic différencié

NA : Non Applicable (le traitement statistique n'est pas possible avec moins de 6 mesures en Contrôle Non Réglementé).

Référence prélèvement	Date	Variable	Mode de calcul (SC.1)	Exposition en mg/m ³ sur 8 heures	Indice d'exposition en %
				Poussières inhalables VLEP : 10 mg/m ³	Poussières inhalables
CI271	13/03/2018	Journée	R	0,777	7,8
CI235	14/03/2018	Journée	R	4,02	40
CI230	15/03/2018	Journée	R	0,716	7,2
Moyenne				1,84	18
Étendue				0,716 - 4,02	7,2 - 40
Écart type géométrique					NA
Groupe homogène d'exposition (O/N)					NA
Loi log normale (O/N)					NA
Probabilité de dépassement de la VLEP : Pr %					NA
Pr IC (70%)					NA
Diagnostic					Diagnostic différé

NA : Non Applicable (le traitement statistique n'est pas possible avec moins de 6 mesures en Contrôle Non Réglementé).

> Commentaires

Les résultats d'exposition obtenus pour ce GEH sont faibles et hétérogènes. Les prélèvements sur le conducteur d'engin montrent une exposition faible (sauf pour la journée du 14/03), ce qui est cohérent avec les observations terrain (pas ou faible mise en suspension de poussières) lors du chargement du concasseur avec l'engin.

Les concentrations la plus élevée en poussières est la journée du 14 mars (2,19 mg/m³ pour la fraction alvéolaire et 4,02 mg/m³ pour la fraction inhalable). Ces mesures correspondent à l'intervention sur concasseur d'environ 15 min qui a remis en suspension des poussières.

Il faudra cependant d'autres mesures pour pouvoir statuer sur l'exposition de ce GEH.

A. ANNEXE 1 : REGLEMENTATION

Type de VLEP	Objectif	Obligations	Obligation en cas de dépassement	
			Pour l'employeur	Outils pour l'agent de contrôle
Indicative non réglementaire Circulaire du 19/07/82 modifiée ACD + CMR	Prévention	Mesurages réguliers et lors de tout changement des conditions. Mesures effectuées par l'employeur R4412-27 à 28 et R4412-76		
Réglementaire Contraignante ACD	Contrôle technique R4412-149	Mesurages réguliers et lors de tout changement des conditions. Contrôle technique annuel par organisme accrédité si risque non faible R4412-12, 27 à 28	Prise immédiate des mesures de prévention et de protection propres à assurer la protection des travailleurs. R4412-28	Prescription d'un contrôle de VLEP par organisme accrédité (R4722-13) PV concernant l'obligation de respect de la VLEP
Réglementaire Contraignante CMR	Contrôle technique R4412-149	Mesurages réguliers par l'employeur + Contrôle technique annuel et lors de tout changement par organisme accrédité. R4412-76	Arrêt du travail jusqu'à mise en œuvre des mesures propres à assurer la protection des travailleurs. R4412-77	
Réglementaire	Contrôle Non Réglementé R4222-10	Contrôle annuel par organisme accrédité si risque non faible ou agréé R4412-12, 27 à 28	Prise immédiate des mesures de prévention et de protection propres à assurer la protection des travailleurs. R4412-28	

B. ANNEXE 2 : METHODES D'ESSAI

Composé / N° CAS (Analyte)	Support	Débit (l/min)	Technique analytique	LQ	Normes (P/A)	Sous-traitant	Accréditation
Poussières alvéolaires	Coupelle	10	Gravimétrie	0,4 mg	NF X43-262(P) / Méthode interne selon Métropol M-281		C
Poussières inhalables	Coupelle	10	Gravimétrie	0,4 mg	NF X43-262(P) / Méthode interne selon Métropol M-279		C

Normes : (P) : prélèvement - (A) : analyse

Accréditation A : prélèvement réalisé sous accréditation - B : analyse réalisée sous accréditation - C : prélèvement et analyse réalisés sous accréditation

Pour les mesures de poussières, la méthode de prélèvement par CIP 10 est utilisée du fait de la présence de matière pulvérulente.

C. ANNEXE 3 : INTERPRETATION DES RESULTATS

C.1. CALCUL DES EXPOSITIONS POUR COMPARAISON A VLEP 8H

L'exposition est calculée pour chaque journée de mesure suivie.

- Mesures représentatives : Les mesures ont couvert la totalité de la durée (ou une durée représentative) de la fonction de travail quotidienne, les expositions sont donc égales aux concentrations mesurées pondérées par rapport à la durée de référence si elle diffère de la durée réelle de la journée de travail.

La journée réelle de travail est considérée égale à la durée maximale des durées effective et de prélèvement.

Dans l'immédiat, dans Cassiopée, cette durée est renseignée dans durée effective.

Ces résultats sont codifiés par R.

$$E = \frac{C \times jr}{T}$$

C : concentration sur la durée de mesure

jr : durée réelle de la journée de travail (maximum des durées effective et de prélèvement.)

T : durée de la période de référence : 8 heures

- Mesures sur une tâche ou une période exposante : Les mesures ont couvert uniquement la tâche ou la période exposante. La concentration pendant la période non échantillonnée peut être considérée comme nulle. La durée de la tâche ou de la période exposante est considérée égale à la durée de prélèvement. L'exposition est calculée en pondérant la concentration mesurée par rapport à la durée de référence.

$$E = \frac{C \times t}{T}$$

C : concentration sur la durée de mesure

t : durée de la tâche ou de la période exposante (considérée égale à la durée de prélèvement)

T : durée de la période de référence : 8 heures

- Plusieurs prélèvements successifs sont nécessaires. Les concentrations mesurées sont pondérées par rapport à leur durée respective. (Ces résultats sont signalés par S).

$$C_m = \frac{C_1 \times T_1 + C_2 \times T_2}{T_1 + T_2}$$

C₁ : Concentration au cours de la 1^{ère} période T₁ : Durée de la première période

C₂ : Concentration au cours de la 2^{ème} période T₂ : Durée de la seconde période

C_m : Concentration moyenne

L'exposition est ensuite calculée en se rapportant aux cas précédents :

- La concentration moyenne est représentative de la fonction de travail (Ces résultats sont signalés par SR)

- La concentration moyenne a couvert uniquement la tâche ou la période exposante, et la période non échantillonnée est considérée comme nulle (Ces résultats sont signalés par SP).

C_m : concentration moyenne

Lorsque qu'une partie des résultats est exprimée sous la forme < limite de quantification (LQ), la valeur de LQ est remplacée par LQ/2 dans le calcul de la concentration moyenne pondérée

C.2. ADDITIVITE

L'exposition à différents composés ayant des **effets similaires sur la santé** peut avoir des **effets additifs**.

Le respect des valeurs limites prises individuellement peut dissimuler une exposition élevée à l'ensemble de ces composés de même effet. Dans ce cas, il convient d'utiliser la convention d'additivité suivante : $IA + IB + IC < 100 \%$

A, B et C représentent trois composés de même effet, I, l'indice d'exposition.

La valeur 100% est considérée comme la valeur limite du mélange.

En application de la norme NFX43-298, lorsque qu'une partie des résultats est exprimée sous la forme < limite de quantification (LQ), la valeur retenue pour le calcul de l'Indice d'exposition relatif à l'additivité correspond à $LQ/2$.

C.3. DIAGNOSTIC DE DEPASSEMENT OU DE RESPECT DE LA VLEP

Si le nombre de mesures par GEH est supérieur ou égal à 9 (Contrôle Technique Réglementaire) ou 6 (Contrôle Non Réglementé), l'approche statistique est retenue pour la comparaison à la valeur limite (diagnostic long). Dans le cas contraire, une approche déterministe est retenue (diagnostic rapide).

Dans un objectif de cohérence vis-à-vis de la toxicité des substances et des bonnes pratiques de l'hygiène industrielle (variabilité, représentativité, ...), les règles retenues pour le Contrôle Non Réglementé sont similaires à celles du Contrôle Technique à l'exception du nombre de mesures minimales pour l'approche statistique.

> Approche déterministe (diagnostic rapide)

Compte tenu de la variabilité des situations industrielles, il est difficile de conclure de manière définitive si le nombre de mesures est faible, car la dispersion n'est pas connue. Dans ce cas, l'indice d'exposition, représentant le rapport de la concentration d'exposition à la valeur limite considérée est comparée à une fraction de la valeur limite ($1/10^{\text{ème}}$ VLEP). Compte tenu du nombre de mesures faible, l'homogénéité du groupe ne peut être établie de façon fiable. Le groupe peut toutefois être remis en question si les observations de terrain permettent d'apporter une justification.

Si une seule mesure est réalisée, la conclusion ne peut s'appliquer qu'à la journée concernée par la mesure.

> Approche probabiliste (diagnostic long)

Pour chaque série de données, l'hypothèse de distribution logarithmique normale est vérifiée. L'homogénéité du groupe est confirmée lorsque l'écart-type géométrique est < 3 .

La probabilité de dépassement de la valeur limite ainsi que la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70% sont calculées. Les données sont traitées avec Altrex (INRS).

Remarque : lorsque qu'une partie des résultats d'une série de donnée est exprimée sous la forme < limite de quantification (LQ), le résultat utilisé par Altrex pour le traitement statistique correspond à $LQ/2$. L'indice d'exposition correspondant à la mesure reste $< LQ$.

Les tableaux ci-après synthétisent les différentes approches retenues :

Contrôle Technique Réglementaire				
Diagnostic rapide 3 à 8 mesures	Diagnostic long ≥ 9 mesures	Diagnostic	Actions	Échéancier
$I_{max} > 100\%$	$I_{max} > 100\%$ Ou $PrIC[70\%] > 5\%$	Dépassement VLEP	Mise en place d'actions correctives (k) Puis nouvelle évaluation initiale	Dans les plus brefs délais
$10 \leq I_{max} \leq 100\%$	/	Diagnostic Différé	Mesurages supplémentaires pour terminer l'évaluation initiale (X campagnes de 3 mesures)	Date prélèvement + 1 an
$I_{max} < 10\%$	$I_{max} \leq 100\%$ Et $PrIC[70\%] \leq 5\%$	Respect VLEP	Révision de l'évaluation des risques Mesurage périodique annuel (1 campagne de 3 mesures) sauf si risque faible	Date prélèvement + 1 an sauf si risque faible

X = 2 ou 1 selon le degré d'avancement (EV1 ou EV2)

(k) Conformément à l'article R4412-77, en cas de dépassement d'une valeur limite d'exposition professionnelle contraignante prévue à l'article R4412-149, l'employeur arrête le travail aux postes de travail concernés, jusqu'à la mise en œuvre des mesures propres à assurer la protection des travailleurs.

* I_{max} : Indice d'exposition maximum PrIC[70%] : borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70% de la probabilité (de dépassement) de la VLEP.

La périodicité annuelle pour la silice cristalline est fixée par le décret 2009-1570.

Contrôle Non Réglementé : Métropol A3 (6 mesures / 10%)				
Diagnostic rapide 3 à 5 mesures	Diagnostic long ≥ 6 mesures	Diagnostic	Actions	Échéancier
$I_{max} > 100\%$	$I_{max} > 100\%$ Ou $PrIC[70\%] > 5\%$	Dépassement VLEP	Mise en place d'actions correctives Puis nouvelle évaluation initiale	Dans les plus brefs délais
$10 \leq I_{max} \leq 100\%$ (si Q,C,T > 10%)	/	Diagnostic Différé	Mesurages supplémentaires pour terminer l'évaluation initiale (2 campagnes de 3 mesures) (f)	Date prélèvement + 1 an
$10 \leq I_{max} \leq 100\%$ (Si Q,C,T < 10%)	/	Diagnostic Différé	Mesurages supplémentaires pour terminer l'évaluation initiale (g)	Date prélèvement + 1 an
$I_{max} < 10\%$ (si Q,C,T > 10%)	/	Respect VLEP	Révision de l'évaluation des risques Mesurage périodique annuel (2 campagne de 3 mesures) (f)	Date prélèvement + 1 an
$I_{max} < 10\%$ (Si Q,C,T < 10%)	$I_{max} \leq 100\%$ Et $PrIC[70\%] \leq 5\%$	Respect VLEP	Révision de l'évaluation des risques Mesurage périodique annuel sauf si risque faible	Date prélèvement + 1 an sauf si risque faible

La périodicité annuelle pour les poussières alvéolaires est fixée par le décret 2013-797. Pour les poussières inhalables, il s'agit d'une recommandation Unicem.

(f) considérées individuellement, les poussières alvéolaires pourraient ne faire l'objet que d'une campagne annuelle, toutefois, compte tenu de la nécessité de mesurer la silice (quartz,...) et de contrôler l'additivité, 2 campagnes de mesures sont nécessaires.

(g) Remarque : L'extrapolation des conclusions à l'ensemble de la période d'intérêt (une ou plusieurs années) est possible uniquement à partir de 6 mesures avec un traitement statistique (PrIC).

Remarque (applicable pour toutes les approches) : Une évaluation des risques prenant en compte l'analyse des conditions de travail, l'historique des pathologies, les mesures de prévention, les moyens de protection, l'organisation, la formation et la sensibilisation du personnel, associée à des résultats d'exposition moyen inférieurs à 10% de la VLEP permet de caractériser une situation dont le risque par inhalation est faible, ce qui peut remettre en cause le mesurage périodique annuel.

C.4. PRISES EN COMPTE DES EPI RESPIRATOIRES

Les conclusions peuvent être établies en tenant compte des équipements de protection individuelle respiratoire si :

- la hiérarchie des actions de prévention a été respectée (substitution, réduction de l'exposition par le biais d'équipements de protections collectives),
- une procédure concernant, le choix, l'utilisation, la formation du personnel et les modalités d'entretien est disponible dans l'entreprise,
- l'application de cette procédure est effective lors des mesures.

Dans ce cas les résultats sont divisés par le facteur de protection retenu et préconisé par l'INRS (ED6106) ou disponible dans la norme NF EN 529.

Deux situations peuvent être rencontrées :

- l'EPI est porté pendant la totalité du poste de travail : $E_{\text{réel}} = E_{\text{mesuré}} / FP$
- l'EPI est porté partiellement : $E_{\text{réel}} = (Cepi * Tepi / FP + Cssepi * Tssepi) / (Tepi + Tssepi)$
- Cepi et Tepi sont la concentration et la durée pendant le port des EPI
- Cssepi et Tssepi sont la concentration et la durée en dehors du port des EPI