

Aide à l'utilisation de l'outil méthodologique permettant de vérifier les bilans aérauliques lors d'activités d'encapsulage et de retrait d'amiante

Décret 2012-639 du 04 mai 2012 / Sous-section 3

(sur la base de la note documentaire de l'INRS ND 2137)

Le décret du 04 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante stipule qu'un bilan aéraulique prévisionnel, établi par l'employeur, pour les travaux réalisés sous confinement doit être intégré au plan de démolition, de retrait ou d'encapsulage.

Ces bilans, réalisés par les entreprises certifiées pour les activités d'encapsulage et de retrait d'amiante ou d'articles en contenant, ont pour objectif de quantifier et de qualifier le matériel nécessaire en amont du chantier.

L'outil méthodologique réalisé par la Direccte et la Carsat Pays de la Loire est mis à la disposition des professionnels, contrôleurs et préventeurs...

Cet outil méthodologique, dont les résultats sont donnés à titre indicatif a été conçu sur la base de la note documentaire INRS ND 2137 (www.inrs.fr). Il a pour objectif de vérifier si les bilans aérauliques :

- répondent à l'obligation réglementaire ;*
- permettent de maîtriser les risques en amont et ainsi de limiter les improvisations sur chantier.*

Les données à renseigner dans l'outil seront issues des bilans aérauliques établis et transmis par les entreprises.

Il n'a pas pour objet de vérifier des bilans aérauliques complexes ($n_{\text{zones unitaires}} > 3$),

A noter, les mesures in situ sur chantier permettront de valider les hypothèses émises sur les bilans aérauliques.

Les retours d'expériences issus de l'utilisation régulière de cet outil devront permettre de l'enrichir...

1/- Préalable à l'utilisation de l'outil :

1. L'utilisateur de l'outil doit :
 - a. connaître les dispositions réglementaires relatives aux risques d'exposition à l'amiante. Il doit aussi être en mesure de comprendre les paramètres et les limites de l'outil afin de restituer les résultats obtenus ;
 - b. maîtriser l'utilisation d'Excel (ouvrir l'outil méthodologique, enregistrer une copie...).
2. Le logiciel Microsoft Excel 2010 (ou toutes versions ultérieures) doit être installé sur l'ordinateur avant d'utiliser l'outil.
3. Les ordinateurs Apple utilisant Excel peuvent être incompatibles avec l'outil. Ainsi, il se peut que certaines fonctionnalités de l'outil ne fonctionnent pas avec les ordinateurs Apple. Cette hypothèse est fondée sur des essais initiaux limités qui laissent à penser que la version d'Excel utilisée pour ce système n'est pas compatible. Les ordinateurs Apple utilisant une version émulée de Microsoft Windows et une version Windows d'Excel peuvent aussi ne pas supporter correctement l'outil ;
4. L'outil est protégé par un mot de passe pour éviter toute modification par inadvertance ;
5. Les différentes cases blanches (non protégées) doivent être correctement renseignées pour que l'outil procède aux calculs. La saisie de texte dans les cellules n'est pas admise et empêchera le modèle de fonctionner ;
6. **Attention aux unités que vous utilisez !**

Les unités à utiliser sont indiquées en tête de colonnes. Les données que vous utilisez devront au préalable être converties dans les unités utilisées par l'outil afin de garantir l'exactitude des résultats.

2/- Description de l'outil :

Renseigner :

- nom de la personne en charge de la vérification du bilan aéraulique,
- nom de l'établissement,
- ...

La sélection du "oui" ou du "non" se fait uniquement en cochant et en décochant la case "oui".

La couleur de fond de la cellule quand la valeur de dépression choisie est :

- **Verte** : Conforme
- **Rouge** : Non conforme

Pour chaque étape, renseigner à partir des données indiquées dans les bilans aérauliques :

- Les dimensions des zones élémentaires ($n \leq 3$)
- Le niveau d'empoussièrément,
- Le taux de renouvellement d'air,
- La valeur de dépression,
- Le nombre de sas de décontamination pour les opérateurs, pour les déchets/matériel ainsi que leurs dimensions,
- ...

Choisir avec le menu déroulant le type d'entrée d'air (rectangulaire ou cylindrique), puis indiquer :

- ses dimensions,
- le coefficient de calcul (K) ou de perte de charge (cf. documents fournisseurs),
- la vitesse de passage relevée ou calculée.

L'outil aide l'utilisateur en estimant une vitesse de passage pour les tubes

Rapport de prélèvements et d'analyses étudié par : Remplir uniquement les cases blanches

Nom de l'établissement en charge des travaux :

Adresse du chantier :

Date de la vérification du bilan aéraulique : Remarques :

Date de commencement des travaux :

Etape n° 1 : Vérifier l'existence d'un schéma conceptuel du chantier sur le plan de retrait oui non, incomplet ou non conforme

Etape n° 2 : Vérifier que la zone à confiner a été délimitée avec l'implantation des sas et des extracteurs oui non, incomplet ou non conforme

Etape n° 3 : Vérifier que la zone confinée a été si nécessaire divisée en zones élémentaires (s'agissant d'un bilan aéraulique simplifié, le calcul ci-dessous est réalisé pour un volume unitaire) oui non, incomplet ou non conforme

Etape n° 4 : Calculer le volume de la zone filtratoire [V]

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Longueur [en m]	10	10	10
Largeur [en m]	10	10	10
Hauteur [en m]	5	5	5
Volume filtratoire [en m ³]	500	500	500
Volume unitaire [V] = $V_{zone1} + V_{zone2} + V_{zone3}$	1 500 m ³		

Etape n° 5 : Indiquer le niveau d'empoussièrément et le taux minimal de renouvellement d'air neuf [V] préfixés dans le PDR

Niveau d'empoussièrément [en : absolue levé] :

Taux de renouvellement d'air [V] : Pour le niveau d'empoussièrément, le taux de renouvellement d'air doit être au minimum de 6

Niveau d'insalubrité par zone

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
	3000	3000	3000

Etape n° 6 : Indiquer la valeur de dépression préfixée dans le PDR

Dépression à maintenir en fonctionnement normal : Pa La valeur de dépression 3 indique est au minimum de 20 Pa.

Etape n° 7 : Déterminer les sas de décontamination pour les opérateurs [Da] et les déchets [Dd]

Da : Sas de décontamination pour les opérateurs

Nombre de personnes concernées par la décontamination :

Temps de passage [min] : min Le temps de passage est au minimum de 3 minutes (maximum de 5 min, dans le cas de 20 2000 1000) lors de la valeur d'un pas par passage de 10 1000/m³.

Volume d'air par passage [m³/min] : m³/min

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Nombre de sas de décontamination [en sas] pour les opérateurs [Da]	1	-	-
Description des sas :			
Nombre de compartiments [en]	5	5	5
Largeur [en compartiment] [en]	4	4	4
Longueur [en compartiment] [en]	1	1	1
Hauteur [en compartiment] [en]	2	2	2
Densité [en] : voir pour savoir la décontamination par passage [Pa]	50	-	-
Volume des compartiments [en m ³]	2	2	2
Vitesse minimale [Pa] [en m ³ /h]	100	-	-

Si le débit minimal [Pa] [en m³/h] est différent du débit indiqué dans le bilan aéraulique, demander à l'exploiter les dimensions des sas, le temps de passage...

Dd : Sas de décontamination pour les déchets [Dd]

Temps de passage [min] : min

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Nombre de sas [en sas] [en]	-	1	-
Compartiment :			
Nombre de compartiments [en]	3	3	3
Largeur [en compartiment] [en]	4	4	4
Longueur [en compartiment] [en]	1	1	1
Hauteur [en compartiment] [en]	2	2	2
Volume des compartiments [en m ³]	2,8	2,8	2,8
Vitesse minimale [Pa] [en m ³ /h]	-	100	-

Si le débit minimal [Pa] [en m³/h] est différent du débit indiqué dans le bilan aéraulique, demander à l'exploiter les dimensions des sas, le temps de passage...

Etape n° 9 : Déterminer le débit d'air neuf (Danf) pénétrant par une entrée d'air neuf de compensation pour la valeur de dépression de l'étape n°6

Type et dimension des entrées d'air de compensation : Longueur de travaux à l'humide, privilégier des entrées d'air à clapet. Les filtres papier ont tendance à se colmater (ou se détériorer) lors de la brumisation... Surface filtre cylindrique : 0,078 m²

Largeur du filtre papier ou diamètre du cylindre : m

Longueur du filtre papier : m

Coefficient de calcul (K) ou pertes de charge (Indiquée par le fournisseur sur la fiche technique de l'entrée d'air) : Si le bilan aéraulique n'indique pas le paramètre K, prendre pour :
- une entrée carrée : 0,7
- un tube : 3.

Vitesse d'air calculée de passage ou relevée (Va) : m/s Vitesse estimée pour un tube à 3,33 m/s

Débit d'air neuf : m³/h Danf ou Q = S_{entrée d'air} * Va * 3600

Débit d'air neuf arrondi (Danf ou Q) : m³/h

L'outil calcule automatiquement le débit pénétrant par une entrée d'air neuf de compensation

 : A renseigner par l'utilisateur

 : Renseigné directement par l'outil

Le défilement vers le bas en utilisant l'ascenseur sur le côté droit de la feuille Excel permet de visualiser la deuxième partie du tableau de données.

Etape n° 10-a : Calcul automatique du nombre d'entrées d'air de compensation (Arrondi de Ec) nécessaires pour la zone élémentaire

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Nombre d'entrées d'air de compensation (Ec) (un)	2,9	2,9	3,2
Nombre d'entrées d'air de compensation à prévoir par zone	3	3	4
Arrondi de Ec (un)			
Débit des entrées d'air de compensation (Dec) (m ³ /h)	2.850	2.850	3.800
Débit global des entrées d'air de compensation (Dec)	9.500 m ³ /h		

$Dec = Débit\ d'air\ de\ la\ zone\ (DZ) / Débit\ d'air\ d'entrée\ par\ un\ filtre\ d'entrée\ d'air$
 $Dec = Débit\ d'air\ net\ (Q) / Nombre\ d'entrées\ d'air\ (Ec)$

L'outil calcule :
 • le nombre d'entrées d'air de compensation à prévoir par zone,
 • le débit global des entrées d'air (Dec).

Afin de supprimer les zones mortes potentielles, l'outil donne la possibilité à l'utilisateur d'ajouter des entrées d'air additionnelles en plus de celles prévues à l'étape 10-a.

Etape n° 10-b : Ajout d'entrées d'air de compensation additionnelles pour supprimer les zones mortes

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Nombre d'entrée(s) d'air additionnelle(s) (un)	-	-	-
Débit par zone des entrées d'air additionnelles (Dea) (m ³ /h)	-	-	-
Débit global des entrées d'air additionnelles (Dea)	- m ³ /h		

$Dea = Débit\ d'air\ net\ (Q) - Nombre\ d'entrées\ d'air\ additionnelles\ (Ea)$

L'outil calcule le débit total des entrées d'air maîtrisées (DtEm).

Etape n° 11 : Calcul automatique des entrées d'air maîtrisées (DtEm)

Débit total des entrées d'air maîtrisées (DtEm) : **9.500 m³/h**

$DtEm = Dec + Dd + DdD + Dea$
 (Débit des entrées d'air de compensation (Dec) + Débits des sas de décontamination pour les salariés (Dd) et déchets (DdD) + Débits des entrées d'air additionnelles (Dea))

Pour renseigner le taux de fuite, il faut, soit prendre celui indiqué dans le bilan aéraulique soit :
 • au préalable définir le type de confinement soit en répondant aux questions sur le confinement soit en s'appuyant sur le logigramme,
 • puis utiliser la courbe associée au type de confinement.

Etape n° 12 : Indiquer à partir du PDRE, le taux de fuite du confinement (Tf) pour le calcul automatique du débit des entrées d'air non maîtrisées (Denn)

Existence-t-il des fuites structurelles non contrôlables ? oui non
 Le confinement par enveloppe est-il impossible ? oui non
 Le confinement est-il difficile à réaliser ? oui non

Type I

Taux de fuites (Tf) indiqué : **0,2** h⁻¹

Débit des entrées d'air non maîtrisées (Denn) : **300 m³/h**

$Denn = \text{taux de fuite} \times \text{Volume}$

Renseigner :
 • le taux d'encrassement des filtres,
 • le nombre d'extracteurs,
 • le débit des extracteurs.

Etape n° 14 : Indiquer le nombre et les types d'extracteurs indiqués dans le PDRE pour vérifier que l'extraction est suffisante pour le volume d'air à extraire (Dep)

a) Dimensionnement de l'extraction (indiqué le bilan)

Débit des filtres (m ³ /h)	nombre
500	1
2 000	1
2 500	1
5 000	1

Taux d'encrassement des filtres des extracteurs (Ea) : **0,15**

Débit des extracteurs avec filtres encrassés (Dext) : **18 000 m³/h**

Débit des entrées d'air de compensation (Dec) : **9 500 m³/h**

Débit global des entrées d'air de compensation (Dec) : **9 500 m³/h**

Débit global des entrées d'air de compensation (Dec) et le débit global des extracteurs avec filtres encrassés (Dext) : **3 450 m³/h**

b) Dimensionnement des extracteurs de secours

Débit des extracteurs de secours (m ³ /h)	nombre
2 500	1

Débit des entrées d'air de compensation (Dec) : **9 500 m³/h**

Débit global des entrées d'air de compensation (Dec) : **9 500 m³/h**

c) Besoin en entrée(s) d'air additionnelles de secours

Débit des entrées d'air additionnelles de secours (m ³ /h)	nombre
2 500	1

Le nombre d'entrées d'air additionnelles de secours est suffisant.

Préciser à l'aide des flèches si le confinement prévu (avis d'expert) est en mesure de résister à un débit global des extracteurs avec filtres encrassés (Dext) supérieur au débit à extraire (Dep). Attention, si le pourcentage indiqué est trop important : le confinement risque de s'endommager voire de se déchirer.

L'outil donne la possibilité à l'utilisateur d'indiquer si le débit global des extracteurs lui paraît conforme (avis d'expert).

L'outil indique à l'utilisateur si le nombre d'entrée(s) d'air additionnelle(s) est en nombre suffisant et, le cas échéant, calcule le nombre d'entrées d'air additionnelles nécessaires.

A renseigner s'il est indiqué dans le bilan aéraulique :
 • Le nombre d'extracteur(s) de secours + débit d'extraction,
 • le débit des entrées d'air additionnelles.

L'outil informe l'utilisateur sur le nombre d'extracteurs normalement nécessaire (à titre indicatif).
 Celui-ci doit au préalable utiliser les flèches du haut ou du bas pour sélectionner le débit du (ou des) extracteur(s).

Etape n° 15 : Validation du bilan aéraulique

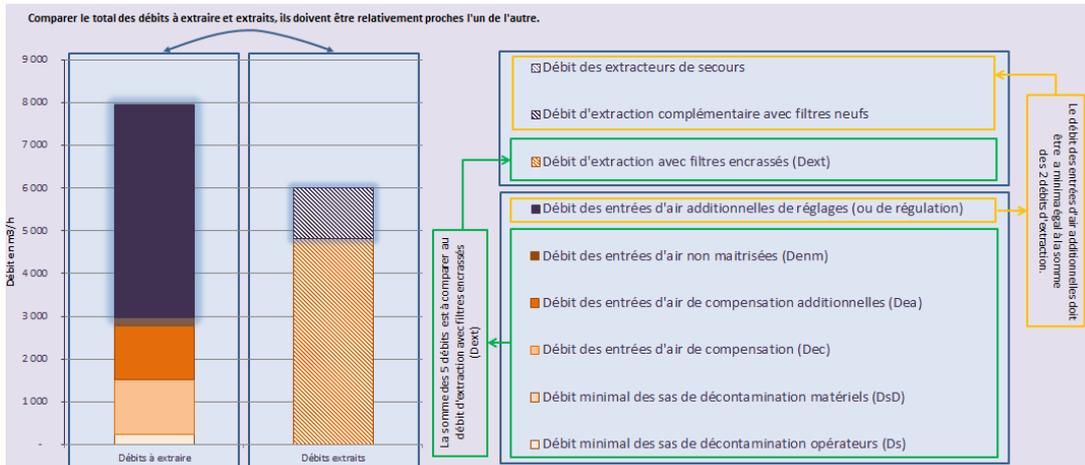
Objectif souhaité	Objectif a priori officiel [à vérifier impérativement sur le terrain]	Observations
Taux de renouvellement d'air neuf ambiant officiel (V)	oui	Voir annexe 3 (Art. 4 de l'arrêté du 11 avril 2015)
Respecter l'un des modes de décontamination personnel	oui	
Respecter l'un des modes de décontamination pour les déchets et/ou le matériel	oui	
Le débit d'air des extracteurs est a priori correct (Dext)	oui	Le débit d'extraction peut varier a priori correct (en prenant en compte les valeurs d'air additionnelles)
Respecter l'extraction(s) de secours prévue	oui	

Page 3

L'outil précise si les objectifs indiqués dans le bilan aéraulique sont a priori :

- conformes (**oui fond vert**),
- non conformes (**non sur fond rouge** ou **orange**).

Si l'utilisateur a, à l'étape n°14, indiqué que le débit global des extracteurs lui paraissait conforme, il est mentionné : **oui (avis d'expert)**.



Pour faciliter la vérification des débits, un histogramme est annexé. Il permet de comparer les débits à extraire et extraits.