

POUSSIÈRES DE BOIS

Évaluez le risque d'exposition
dans votre atelier



avec le soutien du

CODIFAB

comité professionnel de développement
des industries françaises de l'ameublement et du bois



**l'Ameublement
français**



**INSTITUT
TECHNOLOGIQUE**

OPPBTP

L'OPPBTP est l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics. Sa mission est de conseiller, former et informer les entreprises de ce secteur à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles et à l'amélioration des conditions de travail.

L'OPPBTP s'appuie sur des équipes réactives, engagées et professionnelles pour promouvoir et développer l'offre de services élaborée pour tous, quels que soient la taille de l'entreprise, son activité ou son niveau d'expertise en prévention. L'Organisme fait de la prévention un véritable levier de performance et de progrès et met à disposition sur son site www.preventionbtp.fr des publications, outils pratiques, fiches conseils, solutions, vidéos, ainsi que des articles d'actualité pour aider les entreprises dans leur gestion de la prévention.

POUSSIÈRES DE BOIS

**Évaluez le risque d'exposition
dans votre atelier**



INTRODUCTION

Réduire l'exposition aux poussières de bois dans les ateliers constitue un enjeu majeur pour la santé des salariés au sein de la filière bois. En seconde transformation sont notamment concernés les métiers de la menuiserie, de l'agencement, de la fabrication de meubles, de parquets, d'escaliers ou encore de charpente.

Être exposé aux poussières de bois peut entraîner des risques pour la santé pouvant aller de simples atteintes cutanées à des affections plus graves des voies respiratoires jusqu'au développement de cancers des sinus, des fosses nasales.

Parmi les règles de prévention pour maintenir au plus bas possible l'exposition des salariés, le captage à la source et l'extraction des poussières hors de l'atelier sont les premières solutions à mettre en œuvre. Elles nécessitent parfois des adaptations, des ajustements ou des mesures complémentaires. Des mesures organisationnelles contribuent également à limiter la durée et le niveau d'exposition. Enfin, le port d'équipements de protection individuelle dans certaines situations renforce la prévention des opérateurs.

Pour être efficaces, ces solutions doivent faire l'objet d'une évaluation préalable du risque d'exposition des salariés. Le chef d'entreprise doit notamment organiser le contrôle régulier de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) par un organisme accrédité afin de garantir l'efficacité des dispositions mises en œuvre dans l'atelier. La réglementation française a fixé la valeur limite d'exposition professionnelle aux poussières de bois à 1 mg/m³.

Depuis plus de 20 ans, les organisations professionnelles de la seconde transformation¹ se sont mobilisées pour accompagner les entreprises dans la réduction de l'exposition des salariés aux poussières, notamment au travers de différentes études. Rapidement, l'accent a été mis sur la recherche de moyens pour aider le chef d'entreprise à appréhender plus finement et de manière autonome le risque réel d'exposition dans l'atelier, afin qu'il identifie facilement les points d'amélioration et qu'il planifie les actions correspondantes.

Issu de ces travaux, le guide « Poussières de bois - Évaluer le risque d'exposition dans les ateliers » a pour vocation de répondre à cet objectif. Il permet aux chefs d'entreprise d'évaluer la situation de l'entreprise au regard du risque poussières de bois et d'identifier les points majeurs d'amélioration ainsi que les actions prioritaires à conduire.

¹ AF, UNAMA, CAPEB, UMB-FFB, UFME, SCOP BTP et UIPC

SOMMAIRE



LES ENJEUX D'UNE BONNE MAÎTRISE DE L'EXPOSITION

- Effets des poussières de bois sur la santé 7
- Prévenir les risques 9



LES ÉTAPES DE L'AUTODIAGNOSTIC

- Préconisations préalables à l'autodiagnostic 11
- Méthode proposée pour s'auto-évaluer 18
- Déroulement de la méthode d'autodiagnostic, étape par étape 20
- Exemples de cas 30



LES ACTIONS CORRECTIVES APRÈS L'AUTODIAGNOSTIC

- Actions correctives au regard des classes d'émissivité des procédés 32
- Actions correctives au regard des classes d'exposition des opérateurs 34
- Recommandations pour le contrôle réglementaire de la VLEP 38



BIBLIOGRAPHIE

41



ANNEXES

- Annexe 1 - Les appareils de protection respiratoire 44
- Annexe 2 - Quiz d'auto-évaluation des bonnes pratiques 46
- Annexe 3 - Exemples de cas d'application de la méthode 47



TABLEAUX

| | |
|--|----|
| • Tableau 1 : Procédés de la matrice Propobois | 20 |
| • Tableau 2 : Types de protection collective | 21 |
| • Tableau 3 : Procédés et valeurs associées (matrice Propobois) | 23 |
| • Tableau 4 : Types de protection collective et coefficients associés | 24 |
| • Tableau 5 : Coefficients de fonctionnement de la protection collective | 25 |
| • Tableau 6 : Correspondance entre la note N_{EP} et la classe d'émissivité du procédé | 26 |
| • Tableau 7 : Répartition du temps de travail du salarié sur chaque procédé | 28 |
| • Tableau 8 : Relation entre la note d'exposition et la classe d'exposition de l'opérateur | 29 |
| • Tableau 9 : Types et coefficients de protection individuelle | 36 |



FIGURES

| | |
|--|----|
| • Figure 1 : Principe de la méthode d'autodiagnostic | 18 |
| • Figure 2 : Colonnes A et B de l'outil : sélection des procédés par zone d'activité | 21 |
| • Figure 3 : Colonnes C et D de l'outil : sélection par procédé des protections collectives et de leurs états de fonctionnement | 22 |
| • Figure 4 : Colonne E de l'outil : valeur procédé (V_p) associée aux procédés | 24 |
| • Figure 5 : Colonnes F et G de l'outil : coefficient de protection collective type (C_{pct}) et coefficient de protection de fonctionnement (C_{pcf}) | 25 |
| • Figure 6 : Colonnes H et I de l'outil : note d'émissivité du poste de travail (N_{ep}) et classe d'émissivité associée | 26 |
| • Figure 7 : Exemple schématique de la cartographie des classes d'émissivité des procédés d'un atelier | 27 |
| • Figure 8 : Colonnes J, K, M et N de l'outil : répartition du temps de travail sur les différents procédés | 28 |
| • Figure 9 : Colonnes J à Q de l'outil : note d'exposition du groupe d'opérateurs (N_{eo}) et classe d'exposition associée | 30 |
| • Figure 10 : Colonnes J et suivantes de l'outil : type d'appareil de protection respiratoire porté par l'opérateur | 35 |
| • Figure 11 : Colonne K de l'outil : type et coefficient de protection individuelle (C_{pi}) | 36 |
| • Figure 12 : Colonnes J à W de l'outil : calcul de la note d'exposition de l'opérateur prenant en compte la protection individuelle | 37 |



LES ENJEUX D'UNE BONNE MAÎTRISE DE L'EXPOSITION

Le travail du bois en atelier génère des poussières qui présentent un risque pour la santé des salariés. Pour mettre en place des mesures de prévention adaptées, l'évaluation du risque est un préalable indispensable.



© DR

Effets des poussières de bois sur la santé

En Europe, 3,6 millions de travailleurs seraient exposés aux poussières de bois. En France, environ 370 000² salariés déclarent être exposés aux poussières de bois dont près de la moitié appartenant au secteur du BTP (les métiers de la menuiserie, de la fabrication de parquets, d'escaliers, de charpentes...).

L'exposition aux poussières de bois peut entraîner des risques pour la santé :

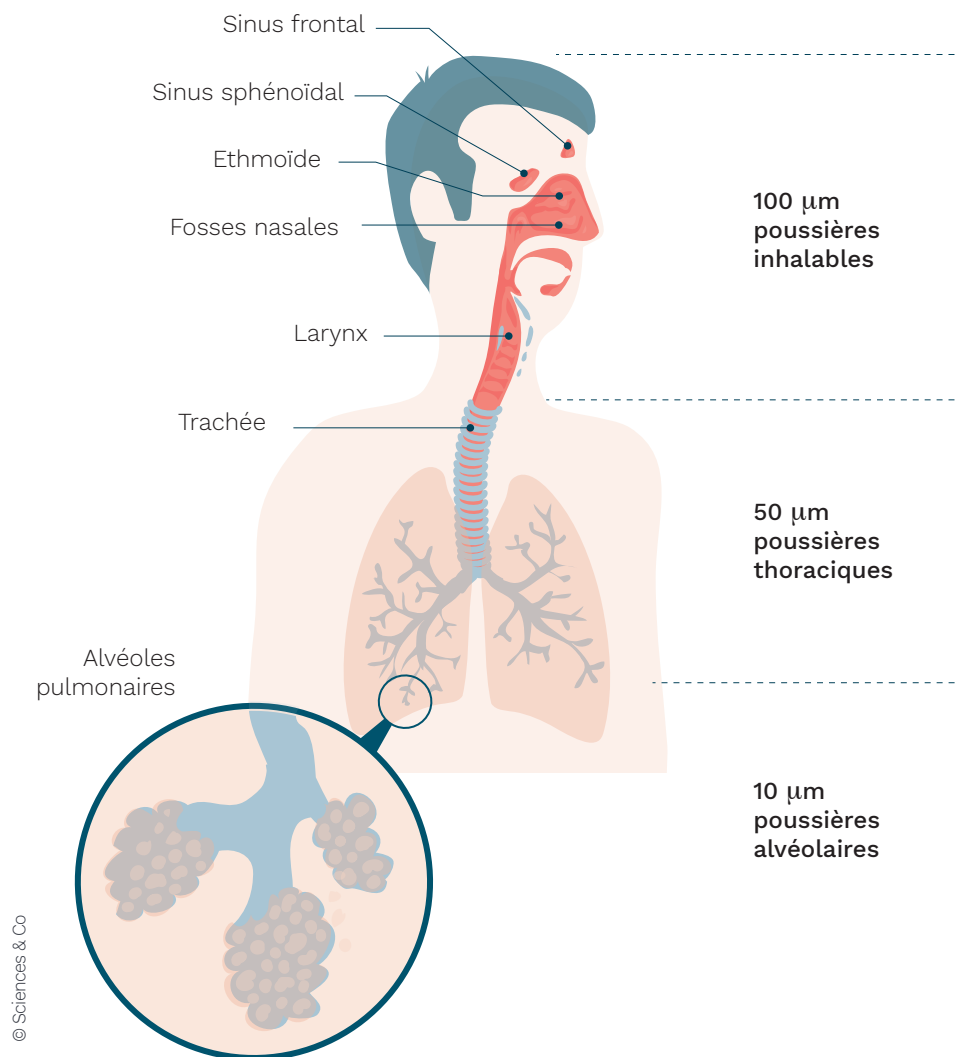
- des atteintes cutanées (allergies de contact et dermatites d'irritation) ;
- des affections des voies respiratoires (rhinites allergiques et/ou irritatives, sinusites, asthme, en particulier via les bois tropicaux mais également le thuya) ;

² Enquête SUMER 2010.

- des cancers naso-sinusiens par inhalation (cancers de l'ethmoïde³, cancer des sinus, des fosses nasales).

L'usinage de tous les types de bois peut être à l'origine de pathologies professionnelles, soit :

- les bois massifs (bois s durs ou tendres, locaux ou exotiques, feuillus ou résineux) ;
- les bois reconstitués (laminé, lamellé-collé, panneaux de particules, de fibres, contreplaqué, OSB).



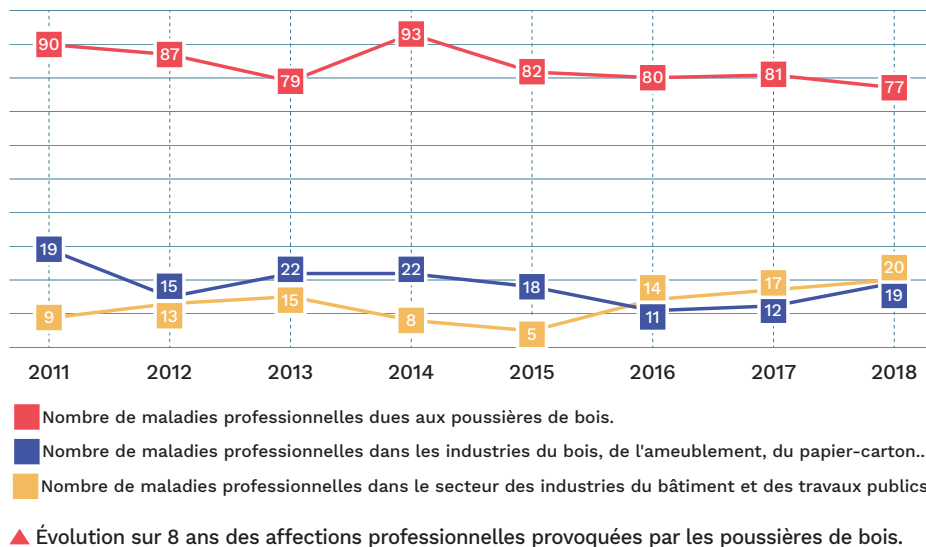
▲ Inhalation et niveau de pénétration des poussières dans l'organisme.

³ Os situé sur la partie supérieure des fosses nasales.



Les poussières de bois, quel que soit le type de bois, sont classées cancérogènes avérés pour l'homme par le Circ (groupe 1) pour les cancers naso-sinusiens de la face. Les travaux exposant aux poussières de bois inhalables font partie de la liste des procédés cancérogènes (arrêté du 26 octobre 2020) impliquant la mise en œuvre de règles de prévention spécifiques et un suivi individuel renforcé de l'état de santé des travailleurs exposés.

Chaque année, plusieurs cancers naso-sinusiens sont reconnus comme maladies professionnelles par le régime général de la sécurité sociale (tableau n° 47). L'évolution du cancer naso-sinusien est lente et peut apparaître plusieurs dizaines d'années après la période d'exposition. Avec plus de 50 cas de cancer des fosses nasales et des sinus chaque année, les poussières de bois sont la deuxième cause de cancer professionnel reconnu après l'amiante.



Prévenir les risques

Réduire l'émission des poussières de bois est le socle de la prévention du risque. Aussi, le chef d'entreprise doit mettre en œuvre des mesures de prévention adaptées et efficaces. Ces mesures sont établies sur la base d'une évaluation du risque. Le contrôle périodique du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) aux poussières de bois, fixée en France à 1 mg/m^3 , permet de conforter l'efficacité des mesures.

Les modalités du contrôle annuel du respect de la VLEP par un organisme accrédité⁴ sont définies par l'arrêté « métrologie » du 15 décembre 2009, qui prévoit la détermination de groupes d'exposition similaire (GES).

⁴ Liste des organismes accrédités consultable sur le site du Cofrac www.cofrac.fr.

Un GES correspond à un groupement d'opérateurs effectuant les mêmes tâches, sur des machines ou dans des conditions similaires, représentatives d'un niveau d'exposition similaire. L'hétérogénéité des situations d'exposition dans les ateliers de travail du bois ne facilite pas la constitution de ces GES. Dans le système de contrôle actuel, cette difficulté entraîne un coût très élevé des mesurages à effectuer, difficilement supportable pour les petites structures.

Face à cette complexité dans la mise en œuvre du contrôle et donc d'une prévention adaptée et efficace, les organisations professionnelles ont souhaité mettre ce guide à disposition des entreprises de la seconde transformation du bois afin de les accompagner dans une démarche d'auto-évaluation de l'exposition du personnel aux poussières de bois.



© Sciences & Co

▲ GES représentant des groupements d'opérateurs ayant un niveau d'exposition similaire.



LES ÉTAPES DE L'AUTODIAGNOSTIC

La méthode présentée pas à pas permet d'évaluer de manière autonome la situation de l'entreprise au regard du risque poussières de bois. Elle détermine des niveaux différenciés du risque au sein de l'atelier et pour les opérateurs.



© DR

Préconisations préalables à l'autodiagnostic

L'étape préalable à la réalisation de l'autodiagnostic consiste à s'assurer que les dispositions minimales de réduction des émissions de poussières de bois ont bien été mises en œuvre. Ces dispositions revêtent des aspects techniques, organisationnels et humains.

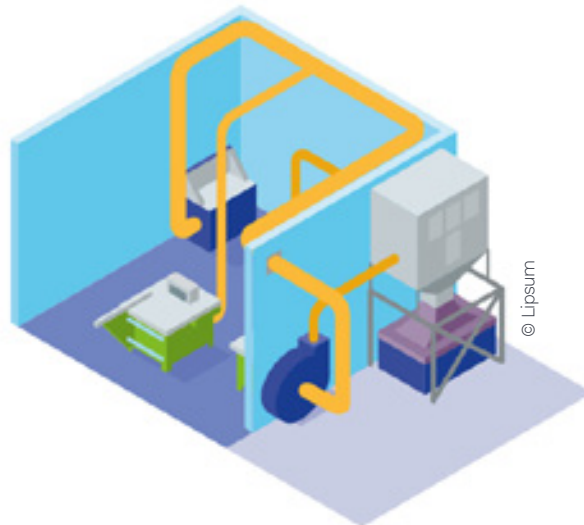
Dispositions techniques

Parmi les solutions à mettre en œuvre pour améliorer les conditions de travail dans les ateliers, la protection collective est à privilégier avant le recours aux équipements individuels.

La réduction des risques liés à l'inhalation des poussières de bois passe par la ventilation des postes de travail. L'installation d'une ventilation comprend :

- des dispositifs de captage ;
- un réseau de transport des poussières et copeaux ;
- un système d'épuration de l'air ;
- un système de compensation d'air neuf.

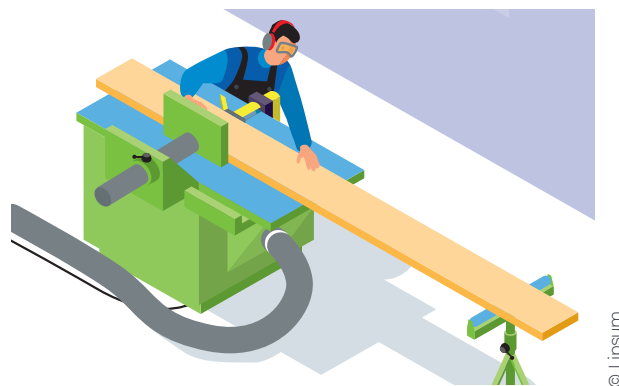
L'ensemble de ce dispositif participe à la protection collective des opérateurs au sein de l'atelier. Il doit être conçu et installé par une entreprise spécialisée.



▲ Système d'aspiration des poussières de bois.

Le captage

L'ensemble des machines fixes est relié au réseau d'aspiration. L'efficacité de l'assainissement du poste de travail dépend principalement de la performance des systèmes de captage. Le **captage à la source** consiste à collecter les poussières aussitôt après leur émission et à les transporter vers le lieu de stockage. Le captage à la source nécessite un dispositif efficace, c'est-à-dire bien conçu, pour lequel un débit d'air minimal est requis.



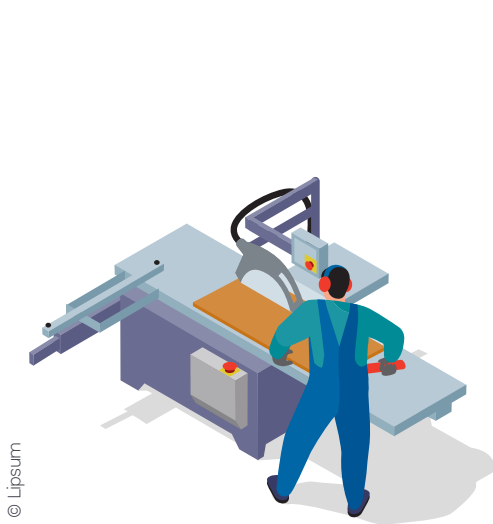
▲ Dégauchisseuse avec captage à la source.

Aussi, veiller à :

- utiliser les mouvements des particules engendrés par les outils en plaçant, chaque fois que cela est possible, l'ouverture du capteur dans le sens de projection des poussières ;

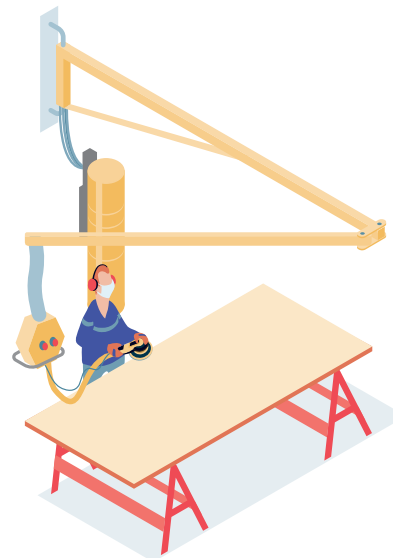


- envelopper au maximum la zone de production des particules au moyen de capots ou de parois complétés par des brosses, des lèvres en caoutchouc, etc. ;
- créer une vitesse d'air suffisante afin d'entraîner ces particules et, plus généralement, les déchets produits, vers le réseau de transport ;
- capter les poussières au plus près de leur zone d'émission ; l'efficacité d'une aspiration diminue très rapidement avec la distance.



© Lipsium

▲ Scie à format avec captage à la source.



© Sciences & Co

▲ Système d'aspiration à haute dépression raccordé à un outil portatif.

Concernant les machines portatives (scies circulaires, ponceuses...), les dispositifs de captage doivent être raccordés à un système spécifique d'aspiration à haute dépression ou, à défaut, à un aspirateur mobile de classe M. Pour les opérations particulièrement émissives (notamment le ponçage), prévoir des équipements de protection collective spécialement adaptés (table aspirante, par exemple).

Le transport des poussières et copeaux

Afin d'assurer une efficacité de la vitesse d'air et donc le transport des poussières dans les gaines en évitant tout dépôt et pour réduire les pertes de charge dans le **réseau d'aspiration**, les tuyaux rigides ou flexibles de raccordement des capteurs au réseau doivent être correctement branchés et entretenus. Éviter le branchement en T et soustraire toute fuite. Une vitesse d'air en conduit de 20 à 25 m/s empêche les dépôts dans le réseau. Au-delà, on observe un accroissement des pertes de charge et du bruit aérodynamique. Le réseau d'aspiration est doté des dispositifs nécessaires à une vérification rapide du fonctionnement des divers éléments de l'installation (prises de pression statique, indicateur de débit, etc.) et doit être entretenu

régulièrement. Toute anomalie ou tout dysfonctionnement des systèmes de captation et d'aspiration doit conduire à l'arrêt des machines raccordées et faire l'objet de réparations.

La vitesse de l'air diminue entre le ventilateur et l'extrémité en amont du réseau (côté atelier). Il est recommandé d'implanter les machines occasionnant les plus grands débits le plus près possible des collecteurs principaux et donc du groupe d'aspiration.

Le dispositif d'aspiration est soumis au fonctionnement des machines par l'utilisation de targettes électropneumatiques.

Le système d'épuration de l'air

Compte tenu de l'empoussièremement accru au voisinage du **groupe d'aspiration centralisé**, et lors des opérations de vidage des sacs par exemple, ce groupe d'aspiration doit être isolé de la zone de travail. Il peut être implanté soit à l'extérieur du bâtiment à l'air libre, sous un auvent, en veillant à ce qu'il soit éloigné des entrées d'air et des ouvertures de l'atelier (portes, fenêtres ou entrées d'air neuf), soit dans un local annexe. Placer le groupe d'aspiration à l'extérieur présente le double avantage de limiter l'exposition des salariés aux nuisances sonores de l'installation ainsi qu'aux effets d'une éventuelle explosion.

Le groupe d'aspiration centralisé doit être équipé d'un système de décolmatage automatique des filtres (vibreux, air comprimé, air à contre-courant) afin de maintenir son efficacité.

Le système de compensation d'air

Bien répartir les points d'entrée d'air neuf assure un bon renouvellement de l'air de tout l'atelier et évite sa mise en dépression.

La réduction des risques liés aux poussières de bois passe également par l'entretien du matériel :

- affûter régulièrement les outils, afin de garantir une meilleure qualité de coupe ;
- maintenir les machines en bon état de fonctionnement ;
- nettoyer régulièrement le matériel.

Le contrôle annuel et l'autocontrôle régulier

L'efficacité du **système de ventilation et de captage à la source** doit être contrôlée tous les ans ou tous les 6 mois pour les dispositifs avec recyclage.

Ce contrôle porte sur :

- le débit global d'air extrait par l'installation ;



- les pressions statiques ou les vitesses aux points caractéristiques de l'installation, notamment au niveau des dispositifs de captage ;
- l'état de tous les éléments de l'installation (dispositifs de captage, conduits, dépoussiéreurs, épurateurs, systèmes d'apport d'air de compensation, etc.).

Les résultats de ces contrôles sont consignés dans le dossier d'installation⁵. La modification des systèmes de captage et d'aspiration, en particulier l'obturation ou la suppression de gaines, et l'ajout de nouvelles gaines (pour une nouvelle machine, par exemple), doivent obligatoirement faire l'objet d'une vérification de l'ensemble du dispositif.

Au-delà du **contrôle annuel réglementaire**, un contrôle visuel des équipements doit être réalisé régulièrement en interne. Il consiste en particulier à vérifier l'état du réseau de collecte (absence de fuites au niveau des gaines, raccordements effectifs des manches sur les dispositifs de captage, efficacité visible de l'aspiration au niveau des machines...).

Les observations et les mesures prises (réparations) peuvent être également consignées dans un registre de suivi interne adossé au dossier d'installation.

✓ Dossier d'installation du système d'aspiration

Le dossier d'installation du système d'aspiration doit comporter :

- la *notice d'instruction* remise par le fournisseur et établie pour les nouvelles installations et celles ayant fait l'objet de modifications notables. Cette notice doit notamment comporter un dossier de valeurs de référence fixant les caractéristiques qualitatives et quantitatives de l'installation qui garantissent le respect de l'application des spécifications réglementaires et permettent les contrôles ultérieurs par comparaison.
- une *consigne d'utilisation* permettant d'assurer la conduite et le suivi des installations, établie par l'employeur (carnet de maintenance, entretien, résultats et contrôles périodiques). Le dossier de maintenance doit mentionner les dates et les résultats des contrôles périodiques des différentes opérations d'entretien et de nettoyage ainsi que les aménagements et les réglages qui ont été apportés à l'installation.

Ces documents doivent être tenus à jour et mis à la disposition de l'inspection du travail, des agents des services de prévention des organismes de sécurité sociale compétents et des membres du comité social et économique.

Les systèmes d'aspiration de l'atelier doivent être entretenus et vérifiés selon les consignes de la notice d'instruction des équipements. Les résultats des vérifications sont portés sur le registre de sécurité.

⁵ Arrêté du 8 octobre 1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail.

Dispositions organisationnelles

Nettoyer régulièrement les locaux

Les locaux sont nettoyés périodiquement (une fois par jour au minimum, à la fin du poste de travail) pour éviter l'amoncellement de poussières et de copeaux. En outre, les plafonds, murs, charpentes, tuyauteries et conduits divers (gaines d'aspiration) sont également dépoussiérés à intervalles réguliers. L'utilisation des soufflettes et des balais est à proscrire car ils remettent les poussières en suspension et créent de nouveaux dépôts, augmentant ainsi l'exposition de l'opérateur et des personnes voisines. Le nettoyage est assuré par aspiration, par exemple au moyen de buses raccordées au réseau principal ou à un réseau spécifique haute dépression, ou encore à l'aide d'un aspirateur industriel adapté. Les fréquences de nettoyage sont définies dans ce sens avec un programme hebdomadaire, mensuel, annuel, selon le degré d'exposition des surfaces à la retombée de poussières.



▲ Opération de nettoyage à l'aide d'un aspirateur de classe M.



▲ Buse d'aspiration raccordée au système de ventilation de l'atelier.

Organiser les postes de travail

L'accès aux ateliers dont l'atmosphère est susceptible de comporter des poussières de bois (zones à risque) doit être restreint aux seules personnes dont la présence est indispensable et autorisée.

Le roulement des salariés à différents postes de travail lorsque cela est possible limite le niveau moyen d'exposition. De même, éviter les coactivités et la présence d'opérateurs multiples sur une même machine réduit le niveau et la durée d'exposition des salariés.

Lorsque la configuration le permet, procéder à l'isolement d'un poste particulièrement émissif, afin d'éviter la dissémination des poussières vers un autre poste et de limiter ainsi le nombre de personnes exposées. Par exemple, les postes de ponçage (zone de finition) qui produisent des poussières très fines, difficiles à capter, doivent être séparés des zones de montage.

Lorsque cela est techniquement possible, on pourra recourir à l'encoffrement des machines afin d'éviter la dissémination des poussières dans l'atelier.



Organiser la manutention et le stockage

Les bois massifs et les panneaux sont stockés dans un local annexe ou cloisonné, car leur prélèvement et leur manutention entraînent souvent la remise en suspension dans l'air des poussières qui se sont accumulées dans le temps et déposées en surface. Le stockage dans l'atelier doit être limité autant que possible aux besoins de production.

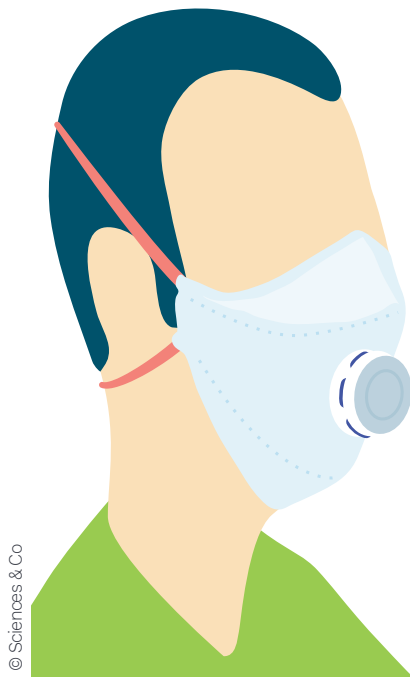
Le **stockage temporaire** de chutes de bois et de produits finis dans l'atelier est également limité afin d'éviter toute remise en suspension de poussières et/ou de copeaux.

Dispositions humaines

Le personnel susceptible d'être exposé (opérateurs, personnel de maintenance ou de nettoyage, encadrement) est formé, informé et sensibilisé aux risques inhérents aux poussières de bois et aux mesures de prévention à mettre en œuvre (notice de poste).

Le chef d'entreprise doit organiser un suivi individuel renforcé des travailleurs exposés. Il doit également faire nettoyer régulièrement les vêtements de travail et fournir des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et entretenus et veiller à leur port. Par ailleurs, le port d'appareil de protection respiratoire (APR) ne peut être envisagé que lorsque toutes les autres mesures d'élimination ou de réduction du risque s'avèrent insuffisantes ou impossibles à mettre en œuvre. La mise en place de protections collectives comme le captage des poussières à la source est toujours prioritaire sur le port de protections individuelles. Elle assure ainsi la sécurité du salarié au poste de travail mais également celle des autres personnes présentes à proximité.

Un contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle doit être réalisé par un organisme accrédité, au moins une fois par an.



© Sciences & Co

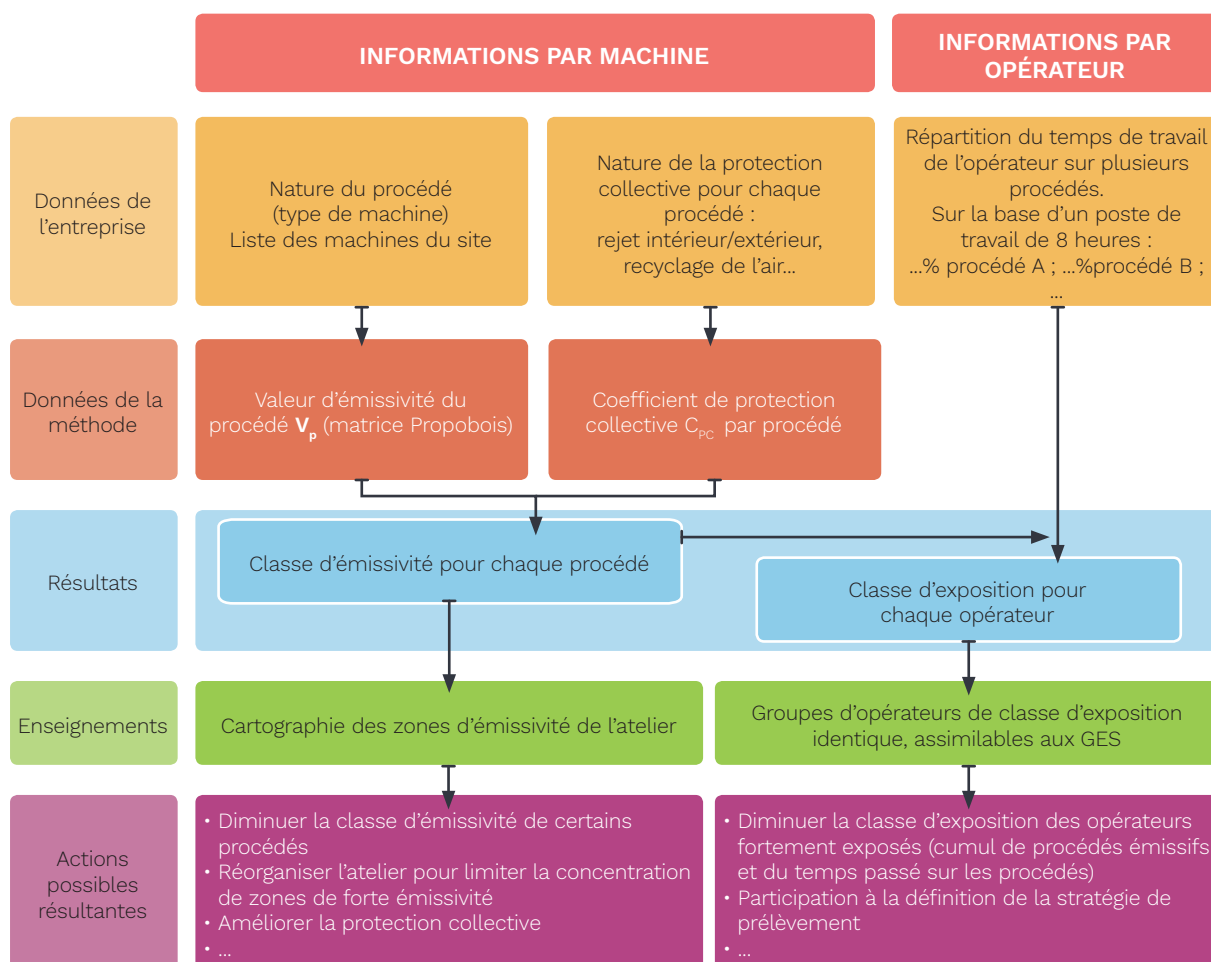
▲ Appareil de protection respiratoire de type FFP2.

Méthode proposée pour s'auto-évaluer

La méthode proposée a pour objectif :

- de permettre une auto-évaluation de la situation de l'entreprise au regard du risque lié aux poussières de bois ;
- d'identifier les points majeurs d'amélioration et les actions prioritaires à conduire ;
- de faciliter la constitution des groupes d'exposition similaire (GES) requise dans le cadre de la stratégie de prélèvement lors des campagnes de mesures réglementaires.

L'approche développée dans ce guide permet, en effet, au chef d'entreprise de s'impliquer dans l'amélioration des conditions de travail de ses équipes. De plus, la méthode d'auto-évaluation proposée lui permet d'être critique vis-à-vis de la stratégie établie par l'organisme accrédité.



▲ Figure 1 : Principe de la méthode d'autodiagnostic



La méthode d'autodiagnostic proposée repose sur l'utilisation de la matrice Propobois, construite sur la base de la matrice décisionnelle établie par l'INRS en 2015. Elle comprend trois critères :

- l'émissivité du ou des procédé(s) utilisé(s), catégorisée en cinq classes (de 1 à 5) ;
- l'existence ou non d'une protection collective (aspiration) ;
- le temps passé par l'opérateur sur chaque procédé au cours d'un poste de travail de 8 heures.



Précisions

L'INRS a introduit dans sa matrice décisionnelle le critère « type d'exposition » défini comme suit :

- **Direct (D) : les travailleurs utilisent des machines à bois fixes ou portatives.**
- **Indirect (I) : les travailleurs effectuent des tâches ne nécessitant pas l'utilisation de machines à bois fixes ou portatives (montage, conditionnement) dans une zone située à proximité de machines à bois.**

La démarche développée dans ce guide s'intéressant aux opérateurs de machines à bois, le type d'exposition visé est de facto « Direct (D) ». Ce critère non discriminant n'a pas été repris dans la méthode.

Le terme « procédé » désigne le poste de travail dans sa globalité. Il inclut la machine et les opérations de manutention qui lui sont directement associées (par exemple, défilage et remplage de panneaux). De fait, dans la méthode, il est fait référence systématiquement au terme de « procédé » plutôt qu'à celui de « machine ».

L'intérêt de la méthode d'autodiagnostic est de qualifier l'exposition des salariés aux poussières de bois en fonction des procédés sur lesquels ils interviennent. Elle permet d'appréhender spécifiquement le risque poussières de bois au sein d'un atelier.

La cotation de chacun des critères aboutit à deux notes :

- une note **N_{EP}** qualifiant **l'émissivité du procédé** et permettant de lui attribuer une classe d'émissivité ;
- une note **N_{EO}** qualifiant **l'exposition de l'opérateur** et permettant de lui attribuer une classe d'exposition. Les GES sont déterminés par regroupement d'opérateurs présentant des classes d'exposition identiques.

La méthode est constituée d'un fichier Excel dédié, qui facilite la saisie des données de l'entreprise et exécute automatiquement le calcul des notes. Une notice d'utilisation fait l'objet d'un onglet spécifique dans ce même fichier. Le guide et le fichier Excel sont téléchargeables sur les sites internet des partenaires www.fcba.fr et www.preventionbtp.fr.

Déroulement de la méthode d'autodiagnostic, étape par étape

ÉTAPE 1 > S'assurer de la mise en œuvre des préconisations préalables

Cette première étape consiste à vérifier que les préconisations préalables, détaillées en pages 11 et suivantes, sont effectivement mises en œuvre. Le quiz proposé en annexe 2, extrait du dépliant ED 6220 de l'INRS « Pourquoi mesurer l'exposition aux poussières de bois », constitue un support utile pour cette auto-évaluation.

ÉTAPE 2 > Identifier les procédés

- **Colonne A** : indiquer le nom de chaque atelier ou zone d'activité (débit, usinage, etc.).
- **Colonne B** : sélectionner chaque procédé dans le menu déroulant parmi les procédés de la matrice Propobois.

Ces procédés sont ceux de la matrice décisionnelle de l'INRS, complétés de ceux définis dans le cadre de l'étude Propobois.

■ **Tableau 1 : Procédés de la matrice Propobois**

| PROCÉDÉS MATRICE PROPOBOIS | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Centre d'usinage non encoffré | Ponceuse portative |
| Corroyeuse | Raboteuse |
| Défonceuse | Scie à affleurer |
| Dégauchisseuse | Scie à format |
| Déligneuse mono-lame | Scie à panneaux horizontale |
| Déligneuse multi-lames | Scie à panneaux verticale |
| Machines encoffrées ⁶ | Scie à ruban |
| Mortaiseuse | Scie circulaire à table |
| Perceuse à colonne | Scie circulaire portative |
| Perceuse multibroche | Scie radiale |
| Plaqueuse de chant | Tenonneuse |
| Ponçage manuel | Toupie |
| Ponceuse larges bandes | Travaux manuels avec ciseaux à bois |
| Ponceuse longues bandes | |

6 Il est entendu par « machine encoffrée » toute machine en fonctionnement dans une cabine fermée.



| A | B |
|-------------------------|-----------------------------|
| Procédé | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé |
| Usinage 1 | Déligneuse mono-lame |
| Usinage 1 | Scie à format |
| Usinage 1 | Scie à panneaux horizontale |
| Usinage 1 | Scie circulaire à table |
| Usinage 2 | Dégauchisseuse |
| Usinage 2 | Corroyeuse |
| Usinage 2 | Perceuse à colonne |
| Usinage 2 | Ponçage manuel |

▲ Figure 2 : Colonnes A et B de l'outil : sélection des procédés par zone d'activité

ÉTAPE 3 > Identifier les protections collectives

- **Colonne C** : indiquer pour chaque procédé le type de protection collective parmi ceux proposés dans le menu déroulant.

Les types de protection collective sont ceux de la matrice décisionnelle de l'INRS, auxquels ont été ajoutés les dispositifs pour machines portatives.

■ Tableau 2 : Types de protection collective

| MACHINES FIXES | MACHINES PORTATIVES |
|---|------------------------------------|
| Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Aspiration haute dépression |
| Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Aspirateur mobile de classe M ou H |
| Captage local avec aspiration intérieure et recyclage | Aspirateur mobile classe L |
| Aucun captage existant | Aucun captage existant |

i Cas particulier des opérations de nettoyage

Dans la ligne de procédé « Opérations de nettoyage » (ligne maintenue permanente dans l'outil), indiquer le type de protection collective correspondant à la pratique mise en œuvre dans l'atelier. Cette indication traduira la façon dont est réalisé le nettoyage. En effet, le nettoyage peut être réalisé soit par le captage local en place, soit par un aspirateur mobile, à moins qu'aucun captage n'ait été prévu (ce qui revient à nettoyer à la soufflette ou au balai).

Si besoin, renseigner plusieurs façons de nettoyer et créer autant de lignes de procédé « Opérations de nettoyage » que de pratiques différentes (en choisissant pour chaque ligne un type différent de protection collective).

- **Colonne D** : indiquer pour chaque type de protection collective son état de fonctionnement supposé, parmi les deux niveaux proposés dans le menu déroulant.

1^{er} niveau : Bon fonctionnement présumé

- Dispositif de captation et d'aspiration contrôlé tous les ans.
- Modifications de l'installation (ajout de gaines, extension ou réduction du réseau, pose ou suppression de registres, etc.) réalisées ou a minima contrôlées par une entreprise spécialisée.
- Contrôle visuel régulier du bon état de l'installation, avec procédure (consignes).

2nd niveau : Bon fonctionnement non garanti

- Affecté par défaut si l'une des conditions du premier niveau n'est pas remplie.

| B | C | D |
|-----------------------------|---|--------------------------------|
| Procédé | Protection collective | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement |
| Délineuse mono-lame | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement non garanti |
| Scie circulaire à table | Aucun captage | - |
| Dégauchisseuse | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé |
| Corroyeuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement non garanti |
| Perceuse à colonne | Captage local avec aspiration intérieure et recyclage | Bon fonctionnement non garanti |
| Ponçage manuel | Aspirateur mobile de classe L | Bon fonctionnement présumé |

▲ Figure 3 : Colonnes C et D de l'outil : sélection par procédé des protections collectives et de leurs états de fonctionnement



ÉTAPE 4 > Déterminer les valeurs de procédés

Les procédés de la matrice Propobois sont classés en cinq catégories associées chacune à une valeur V_p (100, 80, 60, 40 ou 20) allant dans le sens d'une émissivité décroissante (cf. tableau 5).

■ **Tableau 3 : Procédés et valeurs associées (matrice Propobois)**

| PROCÉDÉS | VALEURS DE PROCÉDÉS V_p |
|---|---------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Défonceuse • Ponceuse longues bandes • Centre d'usinage non encoffré • Scie radiale • Scie à panneaux verticale • Scie circulaire portative • Scie à format • Ponçage manuel | 100 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Déligneuse mono-lame • Toupie • Scie circulaire à table • Ponceuse portative • Raboteuse | 80 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Perceuse à colonne • Scie à ruban • Mortaiseuse • Tenonneuse • Scie à panneaux horizontale • Perceuse multibroche | 60 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Dégauchisseuse • Déligneuse multilame • Ponceuse larges bandes • Corroyeuse | 40 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Plaqueuse de chant • Travaux manuels avec ciseaux à bois • Scie à affleurer • Machines encoffrées | 20 |

Chaque procédé renseigné dans l'étape 2 se voit donc attribuer une valeur. Cette attribution se fait automatiquement dans le tableau Excel de la méthode en colonne E (cf. figure 4).

| B | E |
|-----------------------------|--|
| Procédé | Calcul de l'émissivité du poste de travail |
| Procédé | Valeur procédé (V_p) |
| Déligneuse mono-lame | 80 |
| Scie à format | 100 |
| Scie à panneaux horizontale | 60 |
| Scie circulaire à table | 80 |
| Dégauchisseuse | 40 |
| Corroyeuse | 40 |
| Perceuse à colonne | 60 |
| Ponçage manuel | 100 |

▲ Figure 4 : Colonne E de l'outil : valeur procédé (V_p) associée aux procédés

ÉTAPE 5 > Calculer le coefficient de protection collective

Le coefficient de protection collective est établi à partir du type de protection en place et son état de fonctionnement supposé. À chaque type de protection collective est attribué un coefficient C_{Pct} (cf. tableau 4).

■ Tableau 4 : Types de protection collective et coefficients associés

| PROTECTION COLLECTIVE | | C_{Pct} |
|---|------------------------------------|-----------|
| MACHINES FIXES | MACHINES PORTATIVES | |
| Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Aspiration haute dépression | 0,25 |
| Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Aspirateur mobile de classe M ou H | 0,5 |
| Captage local avec aspiration intérieure et recyclage | Aspirateur mobile classe L | 0,75 |
| Aucun captage existant | Aucun captage existant | 1 |

À chacun des deux états supposés de fonctionnement est attribué un coefficient de fonctionnement C_{Pcf} (cf. tableau 5).



✓ Classe des poussières caractérisant les aspirateurs selon la norme EN 60335-2-69

| Types de poussières | Classe de poussières |
|---|----------------------|
| Poussières avec valeur limite d'exposition (VLE) > 1 mg/m ³ | L (Low) |
| poussières avec valeur limite d'exposition (VLE) ≥ 0,1 mg/m ³ , poussières de bois | M (Medium) |
| poussières avec valeur limite d'exposition (VLE) < 0,1 mg/m ³ , poussières cancérogènes, poussières chargées d'agents pathogènes | H (High) |

■ Tableau 5 : Coefficients de fonctionnement de la protection collective

| PROTECTION COLLECTIVE | |
|-----------------------------------|--|
| ÉTAT DE FONCTIONNEMENT | COEFFICIENT DE FONCTIONNEMENT C _{PCf} |
| Présomption de bon fonctionnement | 1 |
| Bon fonctionnement non garanti | 1,2 |

Le coefficient de protection collective type C_{Pct} et le coefficient de fonctionnement C_{PCf} s'affichent automatiquement en colonnes F et G du tableau Excel de la méthode (cf. figure 5).

| B | C | D | F | G |
|-----------------------------|---|--------------------------------|---|---|
| Procédé | Protection collective | | Calcul de l'émissivité du poste de travail | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement | Coefficient Protection collective (C _{Pct}) | Coefficient de fonctionnement (C _{PCf}) |
| Déligieuse mono-lame | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement non garanti | 0,25 | 1,2 |
| Scie circulaire à table | Aucun captage | - | 1 | - |
| Dégauchisseuse | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Corroyeuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement non garanti | 0,5 | 1,2 |
| Perceuse à colonne | Captage local avec aspiration intérieure et recyclage | Bon fonctionnement non garanti | 0,75 | 1,2 |
| Ponçage manuel | Aspirateur mobile de classe L | Bon fonctionnement présumé | 0,75 | 1 |

▲ Figure 5 : Colonnes F et G de l'outil : coefficient de protection collective type (C_{Pct}) et coefficient de protection de fonctionnement (C_{PCf})

ÉTAPE 6 > Calculer la note d'émissivité et déterminer la classe d'émissivité

La note d'émissivité N_{EP} de chaque procédé se calcule comme suit :

$$N_{EP} = V_p \times C_{Pct} \times C_{Pcf}$$

- N_{EP} : note d'émissivité du procédé.
- V_p : valeur de procédé.
- C_{Pct} : coefficient de protection collective (type).
- C_{Pcf} : coefficient de protection collective (fonctionnement).

Le calcul s'effectue automatiquement dans le tableau Excel de la méthode en colonne H.

Chaque note N_{EP} calculée permet de rattacher le procédé à l'une des cinq classes d'émissivité du procédé Ap à Ep définies du moins émissif au plus émissif (cf. tableau 6).

■ **Tableau 6 : Correspondance entre la note N_{EP} et la classe d'émissivité du procédé**

| INTERVALLE DE NOTES N_{EP} (VALEURS POSSIBLES) | CLASSE D'ÉMISSIVITÉ DU PROCÉDÉ |
|---|-----------------------------------|
| 0 à 10 (2,5 ; 5 ; 7,5 ; 10) | Ap |
| 11 à 20 (15 ; 20) | Bp |
| 21 à 40 (25 ; 30 ; 40) | Cp |
| 41 à 60 (45 ; 50 ; 60) | Dp |
| 61 à 100 (75 ; 80 ; 100) | Ep |

La note N_{EP} et la classe d'émissivité s'affichent automatiquement en colonnes H et I du tableau Excel de la méthode (cf. figure 6).

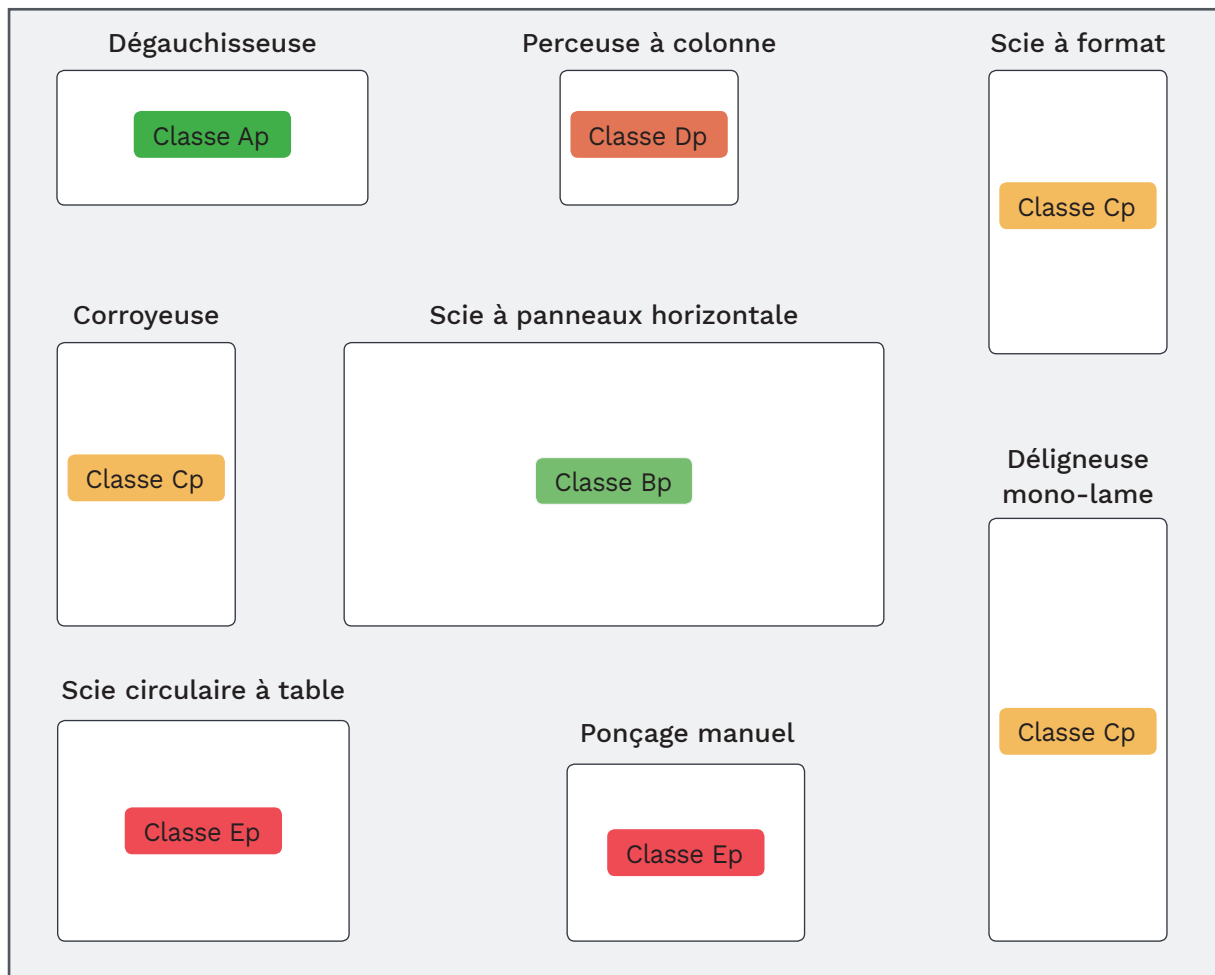
| B | H | I |
|-----------------------------|--|--------------------------------|
| Procédé | Calcul de l'émissivité du poste de travail | |
| Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) | Classe d'émissivité du procédé |
| Déligneuse mono-lame | 40 | Cp |
| Scie à format | 25 | Cp |
| Scie à panneaux horizontale | 18 | Bp |
| Scie circulaire à table | 80 | Ep |
| Dégauchisseuse | 20 | Bp |
| Corroyeuse | 24 | Cp |
| Perceuse à colonne | 54 | Dp |
| Ponçage manuel | 75 | Ep |

▲ Figure 6 : Colonnes H et I de l'outil : note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) et classe d'émissivité associée



ÉTAPE 7 > Cartographier les classes d'émissivité des procédés de l'atelier

Reporter sur un plan de l'atelier les classes d'émissivité des procédés à l'emplacement des machines permet d'avoir une vue d'ensemble des zones plus ou moins émissives et d'identifier rapidement celles pour lesquelles il faut privilégier les actions de prévention (cf. figure 7).



▲ Figure 7 : Exemple schématique de la cartographie des classes d'émissivité des procédés d'un atelier

ÉTAPE 8 > Renseigner la répartition du temps de travail de l'opérateur sur les procédés

Le but de cette étape est d'estimer, sur un poste de travail de huit heures, la part de temps passé par l'opérateur sur les différents procédés.

■ **Tableau 7 : Répartition du temps de travail du salarié sur chaque procédé**

| PROCÉDÉS | NOMBRE D'HEURES DE TRAVAIL SUR LES PROCÉDÉS | RÉPARTITION DU TEMPS DE TRAVAIL EN FONCTION DES PROCÉDÉS |
|------------------------|---|--|
| Procédé 1 | ... h | ... % |
| Procédé 2 | ... h | ... % |
| ... | ... h | ... % |
| Procédé n | ... h | ... % |
| Activité hors procédés | ... h | ... % |
| TOTAL | 8 h | 100 % |

- **Colonnes J et K :** indiquer le temps passé par l'opérateur (ou groupes d'opérateurs aux fonctions identiques) selon les différents procédés.

Le temps de l'opérateur non passé sur les procédés est à reporter sur la ligne « Activités hors procédés ». Il peut s'agir, par exemple, du temps consacré par l'opérateur à d'autres tâches (assemblage, approvisionnement en matériau, déplacements dans l'atelier...) ou du temps de pause.

| A | B | J | K | M | N |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------|----------|------|
| Procédé | | Calcul de l'exposition de l'opérateur | | | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | Groupe 1 | | Groupe 2 | |
| | | En temps | En % | En temps | En % |
| Usinage 1 | Déligieuse mono-lame | 3h | | | |
| Usinage 1 | Scie à format | 4h | | | |
| Usinage 1 | Scie à panneaux horizontale | | | | |
| Usinage 1 | Scie circulaire à table | | | | |
| Usinage 2 | Dégauchisseuse | | | | 85% |
| Usinage 2 | Corroyeuse | | | | |
| Usinage 2 | Perceuse à colonne | | | | 15% |
| Usinage 2 | Ponçage manuel | 1h | | | |
| Total temps | | 100% | | 100% | |

▲ **Figure 8 : Colonnes J, K, M et N de l'outil : répartition du temps de travail sur les différents procédés**



Le temps doit être renseigné, soit en heures (colonne J), soit en pourcentages (colonne K), pour chacun des groupes.

- **Colonnes M, N et suivantes** : effectuer la même opération pour tous les opérateurs (ou groupes d'opérateurs aux fonctions identiques).

ÉTAPE 9 > Calculer la note d'exposition de l'opérateur et déterminer la classe d'exposition

La note de l'exposition de l'opérateur N_{EO} est la somme des pondérations de la note N_{EPi} par la répartition des temps d'utilisation :

$$N_{EO} = \sum_{i=1}^n N_{EPi} \times P_i$$

- N_{EO} est la note d'exposition de l'opérateur.
- N_{EPi} est la note d'émissivité du procédé i.
- n est le nombre de procédés.
- P_i est la part de l'utilisation du procédé i sur 8 heures (en %).

Le calcul se fait directement dans le tableau Excel de la méthode en bas des colonnes J et suivantes.

La classe d'exposition de l'opérateur est définie à partir d'un intervalle de notes d'exposition considérées comme similaires (cf. tableau 8).

■ **Tableau 8 : Relation entre la note d'exposition et la classe d'exposition de l'opérateur**

| INTERVALLE DE NOTES N_{EO} (NOTES D'EXPOSITION DE L'OPÉRATEUR) | CLASSE D'EXPOSITION DE L'OPÉRATEUR |
|---|---------------------------------------|
| 0 à 10 | Ao |
| 11 à 20 | Bo |
| 21 à 40 | Co |
| 41 à 60 | Do |
| 61 à 100 | Eo |

L'attribution de la classe d'exposition de l'opérateur s'effectue automatiquement dans le tableau Excel en bas des colonnes J et suivantes sous la note d'exposition de chaque opérateur (ou groupe d'opérateurs aux fonctions identiques) (cf. figure 9).

| B | I | J | K | M | N | P | Q |
|---|--|---------------------------------------|------|-------------|------|-------------|------|
| Procédé | Calcul de l'émissivité du poste de travail | Calcul de l'exposition de l'opérateur | | | | | |
| Procédé | Classe d'émissivité | Groupe 1 | | Groupe 2 | | Groupe 3 | |
| | | En temps | En % | En temps | En % | En temps | En % |
| Déligieuse mono-lame | Cp | 3h | | | | | |
| Scie à format | Cp | 4h | | | | | |
| Scie à panneaux horizontale | Bp | | | | | 2h | |
| Scie circulaire à table | Ep | | | | | 2h | |
| Dégauchisseuse | Bp | | | | 85% | 1h15 | |
| Corroyeuse | Cp | | | | | 15min | |
| Perceuse à colonne | Dp | | | | 15% | 1h15 | |
| Ponçage manuel | Ep | 1h | | | | 45min | |
| Total temps | | 100% | | 100% | | 100% | |
| Note d'exposition du groupe d'opérateur (N_{EO}) | | 36,9 | | 25,1 | | 45,3 | |
| Classe d'exposition de l'opérateur | | Co | | Co | | Do | |

▲ Figure 9 : Colonnes J à Q de l'outil : note d'exposition du groupe d'opérateurs (NEO) et classe d'exposition associée

Exemples de cas

Quatre exemples d'application de la méthode, différents selon la typologie de l'entreprise, sont donnés en annexe 2.

Les cas ont été définis en fonction de la nature du matériau travaillé (bois massif ou panneau) et de la catégorie d'entreprise (artisanal/TPE ou PME/industriel).

| Exemples de cas | Matériau travaillé – Catégorie d'entreprise |
|-----------------|---|
| Cas 1 | Bois massif – PME/industriel |
| Cas 2 | Bois massif – TPE/artisanat |
| Cas 3 | Panneaux – PME/industriel |
| Cas 4 | Panneaux – TPE/artisanat |

Chaque cas présente une liste de procédés que l'on retrouve en général dans ce type d'entreprise ; chacun fait l'objet d'un à trois exemples d'opérateurs (ou groupes d'opérateurs) :

- un seul exemple d'opérateur pour les cas 2 et 4, car, dans les petites structures, les opérateurs sont le plus souvent polyvalents. Ils prennent en charge la réalisation d'un produit dans sa globalité et sont amenés à intervenir sur toutes les machines ;



- trois exemples pour les cas 1 et 3. Les opérateurs dans les structures plus industrialisées sont le plus souvent affectés à une seule machine.

Ces cas sont fournis à titre indicatif afin de montrer à l'utilisateur comment peuvent être renseignés les procédés, la protection collective et le temps passé par un opérateur (ou groupe d'opérateurs).



LES ACTIONS CORRECTIVES APRÈS L'AUTODIAGNOSTIC

À la suite de l'autodiagnostic, des actions correctives peuvent être étudiées et mises en place afin d'améliorer les mesures de prévention et de réduire le niveau d'exposition des salariés.



Actions correctives au regard des classes d'émissivité des procédés

Le report des classes d'émissivité des procédés sur un plan d'atelier permet de visualiser rapidement les zones susceptibles d'être les plus émissives.

Les informations développées ci-après permettent de comprendre comment exploiter cette cartographie et quelles actions peuvent améliorer la répartition existante des zones potentiellement les plus émettrices.



Comment exploiter la cartographie ?

- Repérer, localiser les procédés les plus émissifs.
- Identifier les zones regroupant plusieurs de ces procédés.
- Repérer les voies de circulation fréquente dans l'atelier (piétons, chariots) et leur emplacement par rapport aux procédés ou regroupements de procédés les plus émissifs.

Quelles actions possibles ? (par ordre de priorité)

1. Agir sur les procédés les plus émissifs

- Dans la mesure du possible, remplacer les procédés en place par d'autres moins émissifs, bien que difficilement réalisable. Dans certains cas, une amélioration du captage à la source par une modification du dispositif initial équipant la machine peut être envisagée. Cette action peut se révéler efficace et donc vertueuse pour la protection de l'opérateur, même si elle ne se traduit pas dans la méthode par une classe d'émissivité plus faible du procédé concerné.

Cependant, la possibilité de remplacer les procédés les plus émissifs par d'autres d'un niveau d'émissivité moindre peut s'étudier dans le cas d'un projet de création d'atelier ou dans le cadre d'une réflexion globale sur le réaménagement d'une ligne de production.

2. Améliorer la protection collective

- Améliorer le niveau de la protection collective en place (par exemple aspiration extérieure plutôt qu'intérieure, ou bien sans recyclage plutôt qu'avec recyclage de l'air filtré).
- Se conformer aux préconisations de maintenance de la protection collective (captage, aspiration) permettant de la qualifier en bon état de fonctionnement présumé (cf. étape 3 de la méthode), soit :
 - dispositif de captation et d'aspiration contrôlé tous les ans ;
 - modifications de l'installation (ajout de gaines, extension ou réduction du réseau, pose ou suppression de registres, etc.) réalisées ou a minima contrôlées par une entreprise spécialisée ;
 - contrôle visuel régulier du bon état de l'installation, avec procédure (consignes).

3. Limiter la fréquentation des personnes (hors opérateurs) aux abords de procédés ou regroupements de procédés les plus émissifs

- S'assurer que les zones les plus émissives ne sont pas le lieu de passage régulier des piétons ou de chariots.
- Le cas échéant, adapter le plan de circulation au sein de l'atelier pour que les piétons et caristes circulent à l'écart de ces zones et plutôt en zones de moindre émissivité.

4. Réorganiser l'atelier pour éviter les regroupements de procédés les plus émissifs

- Réaliser cette action uniquement dans le cas d'un projet de création d'atelier ou dans le cadre d'une réflexion globale sur le réaménagement d'une ligne de production.

Actions correctives au regard des classes d'exposition des opérateurs

Les classes d'exposition permettent d'identifier rapidement les opérateurs ou groupes d'opérateurs les plus exposés et d'orienter ainsi les actions à court terme vers cette catégorie du personnel.

Agir au niveau du poste de travail

- Étudier la possibilité de réorganiser l'affectation des opérateurs en fonction de l'émissivité des procédés : réduire le temps de travail sur les procédés les plus émissifs au profit de procédés qui le sont moins. Pour cela, se reporter à la cartographie de l'atelier pour une représentation graphique des différentes classes d'émissivité des procédés.
- Revoir les procédures pour les phases de nettoyage, particulièrement émissives. Mettre à disposition des outils de nettoyage adaptés.

Protection individuelle : le dernier recours

La protection individuelle constitue un moyen de pallier l'absence de protection collective au niveau d'opérations ou de procédés particuliers, comme les phases de nettoyage de poste de travail, identifiées comme étant très émissives, ou bien de traiter le risque résiduel lors des travaux de ponçage manuel, dont le captage à la source est souvent insuffisant.

S'agissant d'un moyen de protection « de dernier recours », la protection individuelle fait donc partie des actions correctives au regard de l'exposition des opérateurs.

L'efficacité de la protection individuelle peut être qualifiée au travers de la méthode en pondérant la note d'exposition de l'opérateur N_{EO} par un coefficient de protection individuelle défini à partir du facteur de protection assigné (FPA) de l'équipement considéré.



Ce coefficient est appliqué à chaque procédé pour lequel l'opérateur a recours à un appareil de protection respiratoire (APR).

Les étapes de la prise en compte de la protection individuelle sont décrites ci-après (étapes A à D).

ÉTAPE A > S'assurer des conditions préalables à la prise en compte de la protection individuelle

La pondération de l'exposition de l'opérateur en cas de port d'un EPI n'a de valeur que si les conditions suivantes relatives au port de la protection sont mises en oeuvre :

- l'équipement de protection individuelle (EPI) utilisé doit être en adéquation avec le risque lié aux poussières de bois (filtration P2 au minimum) ;
- l'EPI doit être porté pendant toute la durée d'intervention sur le procédé ;
- l'opérateur a été formé au port et à l'emploi de l'EPI ;
- une procédure concernant le port, la gestion et l'entretien des EPI est établie et communiquée au personnel concerné ; son application effective fait l'objet de contrôles.

ÉTAPE B > Renseigner le port de la protection individuelle

- **Colonne J** : dans l'onglet « Protection individuelle » du fichier Excel, indiquer pour chaque procédé le type de protection individuelle (APR) porté par l'opérateur (ou le groupe d'opérateurs aux fonctions identiques) parmi ceux proposés dans le menu déroulant (cf. figure 10).

| B | J |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| Procédé | Calcul de l'exposition de l'opérateur |
| Procédé | Groupe 1 |
| | APR |
| Délinéuse mono-lame | Aucun |
| Scie à format | FFP2 |
| Scie à panneaux horizontale | FFP2 |
| Scie circulaire à table | P2 |
| Dégauchisseuse | Aucun |
| Corroyeuse | FFP3 |
| Perceuse à colonne | P3 |
| Ponçage manuel | FFP2 |

▲ Figure 10 : Colonnes J et suivantes de l'outil : type d'appareil de protection respiratoire porté par l'opérateur

- **Colonnes O et suivantes** : effectuer la même opération pour tous les opérateurs (ou groupes d'opérateurs aux fonctions identiques).

ÉTAPE C > Calculer le coefficient de protection individuelle

Le coefficient de protection individuelle est établi à partir des facteurs de protection assignés (FPA). À chaque type d'APR est attribué un coefficient C_{pi} (cf. tableau 9).

■ **Tableau 9 : Types et coefficients de protection individuelle**

| APR | FPA | Coefficient de protection individuelle C_{pi} |
|----------------|-----|---|
| Aucun EPI | 1 | 1 |
| FFP2 | 10 | 0,1 |
| Demi-masque P2 | 10 | 0,1 |
| Demi-masque P3 | 20 | 0,05 |
| FFP3 | 20 | 0,05 |

Le coefficient de protection individuelle C_{pi} s'affiche automatiquement en colonnes K et suivantes de l'onglet « Protection individuelle » du tableau Excel de la méthode (cf. figure 11).

| B | J | K |
|-----------------------------|--|-----------------|
| Procédé | Calcul de l'exposition de l'opérateur | |
| Procédé | Groupe 1 | |
| | APR | Note APR |
| Délineuse mono-lame | Aucun | 1 |
| Scie à format | FFP2 | 0,1 |
| Scie à panneaux horizontale | FFP2 | 0,1 |
| Scie circulaire à table | P2 | 0,1 |
| Dégauchisseuse | Aucun | 1 |
| Corroyeuse | FFP3 | 0,05 |
| Perceuse à colonne | P3 | 0,05 |
| Ponçage manuel | FFP2 | 0,1 |

▲ **Figure 11 : Colonne K de l'outil : type et coefficient de protection individuelle (C_{pi})**



ÉTAPE D > Procéder au nouveau calcul de la note d'exposition et déterminer la nouvelle classe d'exposition de l'opérateur

La note d'exposition de l'opérateur N_{EO} prenant en compte la protection individuelle est la somme des pondérations de la note d'émissivité du procédé N_{EP} par la répartition des temps d'utilisation, par le coefficient de la protection individuelle C_{PI} :

$$N_{EO} = \sum_{i=1}^n N_{EPi} \times P_i \times C_{PIi}$$

- N_{EO} est la note d'exposition de l'opérateur.
- N_{EPi} est la note N_{EP} du procédé i.
- n est le nombre de procédés.
- P_i est la part de l'utilisation du procédé i dans le dans le poste de travail de l'opérateur (en % de temps).
- C_{PIi} est le coefficient de protection individuelle du procédé i dans le poste de travail de l'opérateur.

Le calcul se fait directement dans le tableau Excel de la méthode en bas des colonnes J et suivantes.

| B | I | J | K | L | M | O | P | Q | R | T | U | V | W |
|--|--|---------------------------------------|----------|----------|------|----------|----------|----------|------|----------|----------|----------|------|
| Procédé | Calcul de l'émissivité du poste de travail | Calcul de l'exposition de l'opérateur | | | | | | | | | | | |
| Procédé | Classe d'émissivité | Groupe 1 | | | | Groupe 2 | | | | Groupe 3 | | | |
| | | APR | C_{PI} | En temps | En % | APR | C_{PI} | En temps | En % | APR | C_{PI} | En temps | En % |
| Délinéuse mono-lame | Cp | Aucun | 1 | 3h | | FFP2 | 0,1 | | | FFP2 | 0,1 | | |
| Scie à format | Cp | FFP2 | 0,1 | 4h | | FFP2 | 0,1 | | | FFP2 | 0,1 | | |
| Scie à panneaux horizontale | Bp | FFP2 | 0,1 | | | FFP2 | 0,1 | | | Aucun | 1 | 2h | |
| Scie circulaire à table | Ep | P2 | 0,1 | | | FFP2 | 0,1 | | | FFP3 | 0,05 | 2h | |
| Dégauchisseuse | Bp | Aucun | 1 | | | FFP3 | 0,05 | | 85% | Aucun | 1 | 1h15 | |
| Corroyeuse | Cp | FFP3 | 0,05 | | | FFP3 | 0,05 | | | P2 | 0,1 | 15min | |
| Perceuse à colonne | Dp | P3 | 0,05 | | | Aucun | 1 | | 15% | Aucun | 1 | 1h15 | |
| Ponçage manuel | Ep | FFP2 | 0,1 | 1h | | Aucun | 1 | | | P3 | 0,05 | 45min | |
| Temps d'activité hors procédés | | Aucun | 1 | | | Aucun | 1 | | | P3 | 0,05 | | |
| Total temps | | 100% | | | | 100% | | | | 100% | | | |
| Note d'exposition du groupe d'opérateur (N_{EO}) | | 17,2 | | | | 9,0 | | | | 17,6 | | | |
| Classe d'exposition de l'opérateur | | Bo | | | | Ao | | | | Bo | | | |

▲ Figure 12 : Colonnes J à W de l'outil : calcul de la note d'exposition de l'opérateur prenant en compte la protection individuelle

De même, la nouvelle classe d'exposition de l'opérateur s'affiche automatiquement dans le tableau Excel de la méthode en bas des colonnes J et suivantes sous la note d'exposition de l'opérateur (cf. figure 12).

Recommandations pour le contrôle réglementaire de la VLEP

Avant le contrôle

- **Appliquer la méthode** afin de déterminer la classe d'exposition de vos opérateurs ou groupes d'opérateurs.
- **Étudier les moyens réalisables à court terme** pour réduire le niveau d'exposition des opérateurs les plus exposés (classes Do et Eo).
- **Établir une première liste de GES** en regroupant les opérateurs appartenant à une même classe d'exposition.
- **Porter un regard critique** sur cette liste en lien avec votre connaissance des postes de travail et vos propres observations.
- **Avoir une vigilance particulière** au classement des opérateurs dont la note avoisine les bornes de la classe considérée. Ajuster à la classe inférieure ou supérieure en fonction de votre expérience.

La méthode d'évaluation représente une approche globale et ne peut prendre en compte toutes les spécificités de l'environnement d'un atelier, d'une machine particulière ou des pratiques d'un opérateur.

Le choix peut tenir compte de plusieurs facteurs tels que la régularité des tâches assignées à l'opérateur (il faut que l'activité de l'opérateur objet du prélèvement soit représentative de son GES, sans trop de variabilité dans ses pratiques).



Au sein des GES, identifier les opérateurs qui peuvent faire l'objet du contrôle d'exposition, c'est-à-dire qui portent le matériel de prélèvement (support de cartouche filtre et pompe) sur la durée de leur poste.



Pendant le contrôle

- S'impliquer le plus possible dans la définition de la stratégie de prélèvement qui sera élaborée par le représentant de l'organisme accrédité en charge de réaliser les mesures.
- Proposer sa propre définition des GES et l'argumenter en se référant à la fois à la méthode d'auto-évaluation appliquée et à sa connaissance des procédés.
- Proposer également son choix d'opérateurs au sein des GES.



▲ Opérateur portant le capteur et la pompe de prélèvement des poussières de bois.

Après le contrôle

- Porter une attention particulière aux résultats des mesures d'opérateurs appartenant à un même GES. Des niveaux d'exposition similaires confortent la bonne cohérence du GES. À l'inverse, des disparités significatives d'exposition doivent conduire à réexaminer la pertinence du regroupement des opérateurs en un même GES.
- S'assurer que les opérateurs qui ont fait l'objet du prélèvement présentent des niveaux d'exposition cohérents avec leur classe d'exposition. Un GES regroupant des opérateurs de classe Ao ou Bo doit nécessairement présenter des niveaux d'exposition plus faibles qu'un GES d'opérateurs de classes Do ou Eo. En cas de discordance entre le classement et les résultats de mesures, tenter d'en identifier les raisons.
- Pour les GES d'opérateurs présentant des niveaux d'exposition proches ou dépassant la VLEP, mener une réflexion sur des actions correctives de réduction de ceux-ci.



Afin d'améliorer la méthode et d'analyser les éventuelles discordances de résultats, vous pouvez transmettre vos fichiers à l'adresse suivante : guide-pdb@fcba.fr. Vos données seront exploitées dans une totale confidentialité, dans le respect de votre anonymat et conformément au règlement général sur la protection des données (RGPD).

SYMBOLES ET ACRONYMES

| | |
|------------------|--|
| AF | Ameublement français. L'AF est une organisation professionnelle des acteurs de la fabrication d'ameublement et de l'aménagement des espaces de vie. |
| APR | Appareil de protection respiratoire. |
| CAPEB | Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment. La Capeb est le syndicat patronal de l'artisanat du bâtiment. |
| CIRC | Centre international de recherche sur le cancer. |
| CMR | Substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (toxiques pour la reproduction). |
| CODIFAB | Comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois, devenu Comité professionnel de développement économique. |
| EPI | Équipement de protection individuelle. Les EPI sont destinés à protéger le travailleur contre un ou plusieurs risques. Leur utilisation ne doit être envisagée qu'en complément des autres mesures d'élimination ou de réduction des risques. |
| FPA | Facteur de protection assigné caractérisant un APR. Le FPA est le niveau de protection atteint en situation de travail par 95 % des opérateurs formés au port des appareils de protection respiratoire et utilisant correctement, après contrôle, un appareil bien entretenu et bien ajusté. |
| GES / GEH | Groupe d'exposition similaire / homogène. Un GES/GEH est un groupe de travailleurs ayant le même profil général d'exposition à l'agent ou aux agents chimiques étudiés, en raison de la similitude et de la fréquence des tâches exécutées, des matériaux et des procédés de travail. |
| SCOP BTP | La Fédération des Scop du BTP est un syndicat professionnel d'employeurs représentant le premier réseau de PME indépendantes et participatives du bâtiment et des travaux publics. |
| UFME | Union des fabricants de menuiseries extérieures. |
| UIPC | Union des industries du panneau contreplaqué. |
| UMB-FFB | Union des métiers du bois. L'UMB-FFB est l'union nationale de professionnels qui, au sein de la Fédération française du bâtiment, rassemble l'ensemble des métiers liés au bois dans la construction. |
| UNAMA | Union nationale de l'artisanat des métiers de l'ameublement. |

BIBLIOGRAPHIE

Études Codifab

- *Démarche de progrès pour la réduction de l'exposition aux poussières de bois (Propobois)*, 2016-2019, FCBA pour le Codifab (A et B).
- *Développement d'une technologie de mesure des poussières de bois - Partie 3 (Tempobois 3)*, janv. 2016, FCBA pour le Codifab (A et B) et FBF.
- *Mesures de vérification des solutions remarquables de la convention poussières de bois (Mesorem)*, nov. 2015, FCBA pour le Codifab A et B.
- *Développement d'une technologie de mesure des poussières de bois - Partie 2 (Tempobois suite)*, nov. 2014, FCBA pour le Codifab (A et B) et FBF.
- *Développement d'une technologie de mesure des poussières de bois (Tempobois)*, 2013, FCBA pour le Codifab (A et B) et FBF.
- *Etude des conditions de mise en oeuvre des dispositions réglementaires applicables à la mesure de l'exposition aux poussières de bois selon décret et arrêté du 15 déc. 2009 (Epobois)*, 2011, FCBA pour le Codifab A et B.

Textes réglementaires et normatifs

- *Arrêté du 15 décembre 2009* relatif aux contrôles techniques des valeurs limites d'exposition professionnelle sur les lieux de travail et aux conditions d'accréditation des organismes chargés des contrôles.
- *Arrêté du 26 octobre 2020* fixant la liste des substances, préparations et procédés cancérigènes au sens du deuxième alinéa de l'article R. 231-56 du code du travail
- NF EN 1093-2 A1. - Sécurité des machines. - Evaluation de l'émission de substances dangereuses véhiculées par l'air. - Partie 2 : méthode par traçage pour l'évaluation du débit d'émission d'un polluant donné (indice de classement : E09-081-2).
- NF EN 12779 (janvier 2016) - Sécurité des machines pour le travail du bois - Installations fixes d'extraction de copeaux et de poussières - Prescriptions de sécurité

Documents techniques

- *Faire réaliser des mesures d'exposition aux poussières de bois*, Document ED 6221, déc. 2015, Édition INRS.
- *Pourquoi mesurer l'exposition aux poussières de bois ?* Document ED 6220, déc. 2015, Édition INRS.
- *Les appareils de protection respiratoire. Choix et utilisation*, APR, Document ED 6106, août 2019, Édition INRS.

- *Installations d'aspiration de poussières pour des machines à bois portatives et pour le nettoyage. Aide à la rédaction d'un cahier des charges.* Document ED 6052, déc. 2009, Édition INRS.
- *Poussières de bois. Guide de bonnes pratiques en deuxième transformation,* Document ED 978, mars 2021, Édition INRS.



ANNEXES

ANNEXE 1

Les appareils de protection respiratoire

ANNEXE 2

Quiz d'auto-évaluation des bonnes pratiques

ANNEXE 3

Exemples de cas d'application de la méthode

ANNEXE 1

Les appareils de protection respiratoire (APR)

Masque FFP (Filtering Face Piece ou pièce faciale filtrante)

Le masque FFP est destiné à protéger celui qui le porte contre l'inhalation à la fois de gouttelettes et de particules en suspension dans l'air. Pour le travail du bois, les masques FFP pouvant être portés sont :

- FFP2 : filtrant au moins 94 % des aérosols de taille moyenne 0,6 μm (fuite totale vers l'intérieur < 8 %) ;
- FFP3 : filtrant au moins 99 % des aérosols de taille moyenne 0,6 μm (fuite totale vers l'intérieur < 2 %).

Quelles formes choisir ?

Il existe plusieurs formes de masques (coque, 2 plis, 3 plis, becs de canard...) mais toutes ont la même efficacité de filtration.

Éviter les masques jetables pour les travaux de longue durée.



Avec ou sans valve ?

Il existe des masques équipés d'une valve expiratoire qui permet de réduire la résistance lors de l'expiration, d'éviter la formation de buée et ainsi d'améliorer le confort de l'utilisateur. Les particules ne peuvent pas pénétrer à l'intérieur du masque et l'efficacité de filtration est identique aux modèles sans valve.

Ce type de masque (à valve) ne filtre pas habituellement l'air expiré.

Demi-masque à cartouche

L'efficacité du demi-masque à cartouche est identique à celui du masque FFP à la différence qu'il utilise un filtre pouvant être changé ou réutilisé. Les filtres à utiliser pour le travail du bois sont de type :

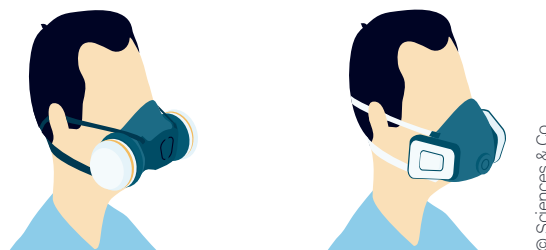
- P2 : arrête au moins 94 % des aérosols de taille moyenne 0,6 μm ;
- P3 : arrête au moins 99,95 % des aérosols de taille moyenne 0,6 μm .



Filtres réutilisables ou non ?

Les filtres pouvant être réutilisés pour une durée supérieure à un poste de travail sont marqués **R** (pour Réutilisable) ; ceux non réutilisables, dont la durée maximale d'utilisation est limitée à un poste de travail, sont marqués **NR** (pour Non réutilisable).

Entre les utilisations, conserver son masque et ses filtres dans un endroit sec et propre.



Ne pas utiliser les filtres abimés ou déformés

L'utilisation d'un demi-masque à cartouche en milieu poussiéreux va progressivement colmater le filtre et induire alors une résistance de plus en plus élevée au passage de l'air (tout en conservant son pouvoir de filtration). Ainsi, l'apparition des premiers signes de gêne respiratoire due au colmatage va définir le temps d'utilisation d'un filtre et sa fréquence de remplacement.

i **Pour tout type de masque**, il est important de vérifier :

- l'état du masque et ses accessoires avant chaque port ; s'il est souillé ou abîmé, il faut le jeter (la partie faciale, les élastiques, les filtres, etc.) ;
- la compatibilité avec les autres EPI, comme les lunettes de protection, le casque de protection ou la protection auditive ;
- l'étanchéité en réalisant un test au moment du port. En effet, La performance des appareils de protection respiratoire repose sur l'obtention d'un joint efficace entre le masque et le visage de l'utilisateur. Si le masque n'est pas bien étanche, l'air contaminé s'infiltrera par les espaces présents au niveau du joint facial. Par conséquent, un joint facial défectueux réduira le niveau de protection de l'utilisateur. Les facteurs qui influent sur l'étanchéité sont :
 - la morphologie du visage,
 - la pilosité du visage,
 - les lunettes de vue ou de protection,
 - les bijoux présents dans la zone du joint facial.

ANNEXE 2

Quiz d'auto-évaluation des bonnes pratiques

| Machines fixes | | Oui | Non |
|------------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| Q1 | Toutes les machines sont-elles équipées de systèmes de captage des poussières, copeaux, sciure ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Q2 | Les systèmes de captage sont-ils reliés à un dispositif d'aspiration ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Q3 | Les systèmes d'aspiration sont-ils utilisés dès que les machines fonctionnent ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Q4 | L'efficacité des systèmes de captage et d'aspiration doit-être vérifiée régulièrement. Les mises en conformités ont-elles été réalisées tous les 6 mois pour les dispositifs avec recyclage, tous les ans pour les autres ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Machines portatives | | Oui | Non |
| Q5 | Toutes les machines sont-elles reliées à un dispositif d'aspiration régulièrement vérifié ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Q6 | Le dispositif d'aspiration fonctionne-t-il dès que les machines sont utilisées ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Organisation des postes de travail | | Oui | Non |
| Q7 | Les postes de travail pouvant générer des poussières de bois sont-ils isolés par rapport à des postes de travail ne nécessitant pas l'utilisation de machines à bois fixes ou portatives ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nettoyage des lieux de travail | | Oui | Non |
| Q8 | Les machines et locaux sont-ils nettoyés régulièrement (au moins une fois par semaine) ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Q9 | Des balais, balayettes, soufflettes... sont-ils utilisés pour nettoyer les machines et locaux ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Propreté des lieux de travail | | Oui | Non |
| Q10 | Des dépôts de poussières, de sciure ou de copeaux sont-ils présents sur le sol, les machines, les murs, les structures du bâtiment, les gaines de ventilation, les matériaux ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

i Si vous avez répondu « Non » à une seule des questions de Q1 à Q8 ou « Oui » à l'une des questions Q9 ou Q10, il y a lieu de corriger ces situations avant d'appliquer la méthode.

Source : extrait du dépliant « Pourquoi mesurer l'exposition aux poussières de bois », ED 6220, INRS.



ANNEXE 3

Exemples de cas d'application de la méthode

Cas 1 : Bois massif – PME/industriel

ÉTAPE 1 > Évaluer la mise en place des bonnes pratiques

ÉTAPE 2 > Identifier les procédés

Le cas 1 possède différents ateliers : Pré-Débit, Usinage, Finition, Montage et Spéciaux. Ils sont référencés en colonne A. Les différentes machines composant les ateliers ont été sélectionnées en colonne B dans le menu déroulant parmi les procédés de la matrice Propobois.

| A | B |
|-------------------------|-----------------------------|
| Procédé | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé |
| Pré-Débit | Raboteuse |
| Pré-Débit | Raboteuse |
| Pré-Débit | Corroyeuse |
| Pré-Débit | Déligneuse multi lame |
| Pré-Débit | Déligneuse multi lame |
| Pré-Débit | Scie circulaire à table |
| Appareillage | Scie radiale |
| Panneautage | Scie à panneaux horizontale |
| Usinage | Perceuse à colonne |
| Usinage | Scie circulaire à table |
| Usinage | Scie circulaire à table |
| Usinage | Scie circulaire à table |
| Usinage | Scie à panneaux horizontale |
| Usinage | Scie à panneaux horizontale |
| Usinage | Scie à panneaux horizontale |
| Usinage | Scie circulaire à table |
| Usinage | Toupie |
| Usinage | Défonceuse |
| Usinage | Défonceuse |
| Usinage | Défonceuse |
| Usinage | Tenonneuse |
| Usinage | Ponceuse larges bandes |
| Usinage | Raboteuse |
| Usinage | Ponceuse larges bandes |
| Usinage | Ponceuse larges bandes |
| Usinage | Ponceuse larges bandes |
| Usinage | Ponceuse larges bandes |
| Usinage | Scie radiale |
| Usinage | Déligneuse multi lame |
| Spéciaux | Toupie |
| Spéciaux | Déligneuse multi lame |
| Spéciaux | Raboteuse |
| Montage | Ponceuse portative |
| Montage | Ponceuse portative |
| Montage | Ponceuse portative |
| - | Opérations de nettoyage |

▲ Figure 13 - Sélection des procédés du cas 1 (colonnes A et B)

ÉTAPE 3 > Identifier les protections collectives

De même, en colonne C, pour chaque procédé le type de protection collective mis en place est choisi parmi les options proposées dans le menu déroulant. En l'occurrence, toutes les machines fixes disposent d'un captage local avec aspiration extérieure sans recyclage de l'air. Les machines portatives, quant à elles, sont raccordées à un aspirateur mobile de classe M ou H. Les opérations de nettoyage ont été réalisées à l'aide d'un aspirateur mobile de classe M ou H.

En colonne D est indiqué, pour chacune des protections collectives, l'état de fonctionnement supposé (cf. figure 14). En l'occurrence, toutes les protections collectives sont présumées fonctionner correctement.

| B | C | D |
|-----------------------------|---|----------------------------|
| Procédé | Protection collective | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Corroyeuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Déligneuse multi lame | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Déligneuse multi lame | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse à colonne | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Tenonneuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Déligneuse multi lame | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Déligneuse multi lame | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé |
| Opérations de nettoyage | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé |

▲ Figure 14 : Sélection des protections collectives et de leur état de fonctionnement du cas 1 (colonne C et D)



ÉTAPE 4 > Déterminer les valeurs de procédés

À chaque procédé de la matrice Propobois est attribuée une valeur de procédé V_p (100, 80, 60, 40 ou 20) allant dans le sens d'une émissivité décroissante. Toutes les informations nécessaires à l'identification de la valeur de procédé V_p sont consignées dans le tableau 3.

L'attribution de la valeur de procédé V_p correspondant à chacun des procédés de l'atelier du cas 1 est faite automatiquement dans le tableau Excel de la méthode en colonne E (cf. figure 15).

| B | E |
|-----------------------------|--------------------------|
| Procédé | |
| Procédé | Valeur procédé (V_p) |
| Raboteuse | 80 |
| Raboteuse | 80 |
| Corroyeuse | 40 |
| Déligneuse multi lame | 40 |
| Déligneuse multi lame | 40 |
| Scie circulaire à table | 80 |
| Scie radiale | 100 |
| Scie à panneaux horizontale | 60 |
| Perceuse à colonne | 60 |
| Scie circulaire à table | 80 |
| Scie circulaire à table | 80 |
| Scie circulaire à table | 80 |
| Scie à panneaux horizontale | 60 |
| Scie à panneaux horizontale | 60 |
| Scie à panneaux horizontale | 60 |
| Scie circulaire à table | 80 |
| Toupie | 80 |
| Défonceuse | 100 |
| Défonceuse | 100 |
| Défonceuse | 100 |
| Tenonneuse | 60 |
| Ponceuse larges bandes | 40 |
| Raboteuse | 80 |
| Ponceuse larges bandes | 40 |
| Ponceuse larges bandes | 40 |
| Ponceuse larges bandes | 40 |
| Scie radiale | 100 |
| Déligneuse multi lame | 40 |
| Toupie | 80 |
| Déligneuse multi lame | 40 |
| Raboteuse | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Opérations de nettoyage | 100 |

▲ Figure 15 : Valeurs procédé V_p associées aux procédés du cas 1 (colonne E)

ÉTAPE 5 > Déterminer le coefficient de protection collective et le coefficient de fonctionnement

Les types de protection collective proposés dans la méthode sont ceux de la matrice décisionnelle de l'INRS, auxquels ont été ajoutés les dispositifs pour machines portatives. À chaque type de protection est attribué un coefficient de protection collective C_{Pct} et à chaque état de fonctionnement un coefficient de fonctionnement C_{PCf} . Ces renseignements sont synthétisés dans les tableaux 4 et 5.

À l'instar de la valeur procédé, les coefficients de protection collective et de fonctionnement s'affichent automatiquement en colonnes F et G du tableau Excel de la méthode (cf. figure 16).

| B | C | D | F | G |
|-----------------------------|---|----------------------------|---|---|
| Procédé | Protection collective | | Calcul de l'émissivité | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement | Coefficient Protection collective (C_{Pct}) | Coefficient de fonctionnement (C_{PCf}) |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Corroyeuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Déligneuse multi lame | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Déligneuse multi lame | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Perceuse à colonne | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie circulaire à table | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Tenonneuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Déligneuse multi lame | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Déligneuse multi lame | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Opérations de nettoyage | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |

▲ Figure 16 : Coefficient de protection collective et coefficient de fonctionnement du cas 1 (colonnes F et G)



ÉTAPE 6 > Calculer la note d'émissivité N_{EP} et déterminer la classe d'émissivité du procédé

La note d'émissivité N_{EP} de chaque procédé se calcule en multipliant la valeur procédé V_p au coefficient de protection collective C_{Pct} et au coefficient de fonctionnement C_{Pcf} . Cette note N_{EP} permet de rattacher le procédé à sa classe d'émissivité, comprise entre 5 classes de Ap à Ep, du moins émissif au plus émissif (cf. tableau 6).

La note NEP et la classe d'émissivité pour chacun des procédés s'affichent automatiquement en colonnes H et I du tableau Excel de la méthode (cf. figure 17).

| B | H | I |
|-----------------------------|--|---------------------|
| Procédé | Calcul de l'émissivité du poste de travail | |
| Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) | Classe d'émissivité |
| Raboteuse | 20 | Bp |
| Raboteuse | 20 | Bp |
| Corroyeuse | 10 | Ap |
| Déligneuse multi lame | 10 | Ap |
| Déligneuse multi lame | 10 | Ap |
| Scie circulaire à table | 20 | Bp |
| Scie radiale | 25 | Cp |
| Scie à panneaux horizontale | 15 | Bp |
| Perceuse à colonne | 15 | Bp |
| Scie circulaire à table | 20 | Bp |
| Scie circulaire à table | 20 | Bp |
| Scie circulaire à table | 20 | Bp |
| Scie à panneaux horizontale | 15 | Bp |
| Scie à panneaux horizontale | 15 | Bp |
| Scie à panneaux horizontale | 15 | Bp |
| Scie circulaire à table | 20 | Bp |
| Toupie | 20 | Bp |
| Défonceuse | 25 | Cp |
| Défonceuse | 25 | Cp |
| Défonceuse | 25 | Cp |
| Tenonneuse | 15 | Bp |
| Ponceuse larges bandes | 10 | Ap |
| Raboteuse | 20 | Bp |
| Ponceuse larges bandes | 10 | Ap |
| Ponceuse larges bandes | 10 | Ap |
| Ponceuse larges bandes | 10 | Ap |
| Scie radiale | 25 | Cp |
| Déligneuse multi lame | 10 | Ap |
| Toupie | 20 | Bp |
| Déligneuse multi lame | 10 | Ap |
| Raboteuse | 20 | Bp |
| Ponceuse portative | 40 | Cp |
| Ponceuse portative | 40 | Cp |
| Ponceuse portative | 40 | Cp |
| Opérations de nettoyage | 50 | - |

▲ Figure 17 : Note N_{EP} et classe d'émissivité de chacun des procédés du cas 1 (colonnes H et I)

ÉTAPE 7 > Cartographier les classes d'émissivité des procédés de l'atelier

S'agissant d'un cas théorique, la cartographie ne peut être représentée.

ÉTAPE 8 > Renseigner la répartition du temps de travail de l'opérateur sur les procédés

Le but de cette étape est d'estimer, sur un poste de travail de 8 heures, la part de temps passé par l'opérateur sur les différents procédés. Les temps peuvent être saisis en heure, via une liste déroulante, ou en pourcentage, en saisie libre.

En colonne J est indiqué le temps passé, en heures, par un groupe d'opérateurs en fonction des différents procédés, et en colonnes N et Q le temps passé, en pourcentage, par d'autres groupes d'opérateurs (cf. figure 18).

| A | B | J | K | M | N | P | Q |
|---------------------------------------|-------------------------|----------|------|----------|------|----------|------|
| Procédé | | | | | | | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | Groupe 1 | | Groupe 2 | | Groupe 3 | |
| | | En temps | En % | En temps | En % | En temps | En % |
| Pré-Débit | Déligneuse multi lame | | | | | | 75% |
| Usinage | Ponceuse larges bandes | | | | 70% | | |
| Montage | Ponceuse portative | 4h | | | | | |
| - | Opérations de nettoyage | 30min | | | 10% | | 10% |
| Temps d'activité hors procédés | | 3h30 | | | 20% | | 15% |
| Total temps | | 100% | | 100% | | 100% | |

▲ Figure 18 : Répartition du temps de travail sur les différents procédés du cas 1 (colonnes J, N et Q)



ÉTAPE 9 > Calculer la note d'exposition de l'opérateur et déterminer sa classe d'exposition

La note d'exposition de l'opérateur N_{EO} dépend des notes d'émissivité des procédés et du temps passé sur ces procédés par chacun des groupes d'opérateurs. Le calcul s'effectue automatiquement dans le tableau Excel de la méthode.

Cette note N_{EO} peut être rattachée à une classe d'exposition de l'opérateur allant de A_0 à E_0 , de l'exposition la plus faible à la plus forte. De même, cette classe d'exposition de l'opérateur s'affiche automatiquement dans le tableau Excel (cf. figure 19).

| A | B | H | I | J | K | M | N | P | Q |
|--|-------------------------|--|---------------------|----------|------|-------------|-------------|----------|-------------|
| Procédé | | Calcul de l'émissivité du poste de travail | | | | | | | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) | Classe d'émissivité | Groupe 1 | | Groupe 2 | | Groupe 3 | |
| | | | | En temps | En % | En temps | En % | En temps | En % |
| Pré-Débit | Déligneuse multi lame | 10 | Ap | | | | | | 75% |
| Usinage | Ponceuse larges bandes | 10 | Ap | | | | 70% | | |
| Montage | Ponceuse portative | 40 | Cp | 4h | | | | | |
| - | Opérations de nettoyage | 50 | - | 30min | | | 10% | | 10% |
| Temps d'activité hors procédés | | | | | | | 20% | | 15% |
| Total temps | | | | | | 100% | 100% | | 100% |
| Note d'exposition du groupe d'opérateur (N_{EO}) | | | | | | 23,1 | 12,0 | | 12,5 |
| Classe d'exposition de l'opérateur | | | | | | Co | Bo | | Bo |

▲ Figure 19 : Note d'exposition du groupe d'opérateur N_{EO} et classe d'exposition de l'opérateur (dessous les colonnes J et suivantes)

Cas 2 : Bois massif – TPE/artisanat

ÉTAPE 1 > S'assurer de la mise en œuvre des préconisations préalables

ÉTAPE 2 > Identifier les procédés

Le cas 2 ne possède pas différents ateliers, c'est pourquoi aucune information n'est renseignée en colonne A. Les différentes machines composant l'atelier ont été sélectionnées en colonne B dans le menu déroulant parmi les procédés de la matrice Propobois.

| A | B |
|-------------------------|---------------------------|
| Procédé | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé |
| | Scie à format |
| | Scie à ruban |
| | Scie radiale |
| | Défonceuse |
| | Raboteuse |
| | Dégauchisseuse |
| | Corroyeuse |
| | Tenonneuse |
| | Mortaiseuse |
| | Toupie |
| | Toupie |
| | Ponceuse longues bandes |
| | Ponceuse larges bandes |
| | Ponceuse portative |
| | Scie circulaire portative |
| - | Opérations de nettoyage |

▲ Figure 20 : Sélection des procédés du cas 2 (colonnes A et B)

ÉTAPE 3 > Identifier les protections collectives

De même, en colonne C, pour chaque procédé le type de protection collective mis en place est choisi parmi les options proposées dans le menu déroulant. En l'occurrence, toutes les machines fixes du cas 2 disposent d'un captage local avec aspiration extérieure sans recyclage de l'air, et toutes les machines portatives ne disposent d'aucune protection collective. Les opérations de nettoyage ont été réalisées à l'aide d'un aspirateur mobile de classe M ou H.

En colonne D, l'état de fonctionnement supposé est indiqué pour chacune des protections collectives. En l'occurrence, toutes les protections collectives sont présumées comme fonctionnant correctement (cf. figure 21).



| B | C | D |
|--------------------------|---|----------------------------|
| Procédé | Protection collective | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à ruban | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Dégauchisseuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Corroyeuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Tenonneuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Mortaiseuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse longues bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portable | Aucun captage | - |
| Scie circulaire portable | Aucun captage | - |
| Opérations de nettoyage | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé |

▲ Figure 21 : Sélection des protections collectives et de leur état de fonctionnement (colonnes C et D)

ÉTAPE 4 > Déterminer les valeurs de procédés

À chaque procédé de la matrice Propobois est attribué une valeur de procédé V_p (100, 80, 60, 40 ou 20) allant dans le sens d'une émissivité décroissante. Toutes les informations nécessaires à l'identification de la valeur de procédé V_p sont consignées dans le tableau 3.

L'attribution de la valeur de procédé V_p correspondant à chacun des procédés de l'atelier du cas 2 est faite automatiquement dans le tableau Excel de la méthode en colonne E (cf. figure 22).

| B | E |
|--------------------------|--------------------------|
| Procédé | |
| Procédé | Valeur procédé (V_p) |
| Scie à format | 100 |
| Scie à ruban | 60 |
| Scie radiale | 100 |
| Défonceuse | 100 |
| Raboteuse | 80 |
| Dégauchisseuse | 40 |
| Corroyeuse | 40 |
| Tenonneuse | 60 |
| Mortaiseuse | 60 |
| Toupie | 80 |
| Toupie | 80 |
| Ponceuse longues bandes | 100 |
| Ponceuse larges bandes | 40 |
| Ponceuse portable | 80 |
| Scie circulaire portable | 100 |
| Opérations de nettoyage | 100 |

▲ Figure 22 : Valeurs procédé V_p associées aux procédés du cas 2 (colonne E)

ÉTAPE 5 > Déterminer le coefficient de protection collective et le coefficient de fonctionnement

Les types de protection collective proposés dans la méthode sont ceux de la matrice décisionnelle de l'INRS, auxquels ont été ajoutés les dispositifs pour machines protectives. À chaque type de protection est attribué un coefficient de protection collective C_{Pct} et à chaque état de fonctionnement un coefficient de fonctionnement C_{Pcf} . Ces renseignements sont synthétisés dans les tableaux 4 et 5.

À l'instar de la valeur procédé, les coefficients de protection collective et de fonctionnement s'affichent automatiquement en colonnes F et G du tableau Excel de la méthode (cf. figure 23).

| B | C | D | F | G |
|---------------------------|---|----------------------------|---|---|
| Procédé | Protection collective | | Calcul de l'émission | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement | Coefficient Protection collective (C_{cpt}) | Coefficient de fonctionnement (C_{cpr}) |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à ruban | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Dégauchisseuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Corroyeuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Tenonneuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Mortaiseuse | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse longues bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse portative | Aucun captage | - | 1 | - |
| Scie circulaire portative | Aucun captage | - | 1 | - |
| Opérations de nettoyage | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |

▲ Figure 23 : Coefficient de protection collective et coefficient de fonctionnement du cas 2 (colonnes F et G)



ÉTAPE 6 > Calculer la note d'émissivité N_{EP} et déterminer la classe d'émissivité du procédé

La note d'émissivité N_{EP} de chaque procédé se calcule en multipliant la valeur procédé V_p au coefficient de protection collective C_{Pct} et au coefficient de fonctionnement C_{Pcf} . Cette note N_{EP} permet de rattacher le procédé à sa classe d'émissivité, comprise entre 5 classes de Ap à Ep, du moins émissif au plus émissif (cf. tableau 6).

La note N_{EP} et la classe d'émissivité pour chacun des procédés s'affichent automatiquement en colonnes H et I du tableau Excel de la méthode (cf. figure 24).

| B | H | I |
|---------------------------|--|---------------------|
| Procédé | Calcul de l'émissivité du poste de travail | |
| Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) | Classe d'émissivité |
| Scie à format | 25 | Cp |
| Scie à ruban | 15 | Bp |
| Scie radiale | 25 | Cp |
| Défonceuse | 25 | Cp |
| Raboteuse | 20 | Bp |
| Dégauchisseuse | 10 | Ap |
| Corroyeuse | 10 | Ap |
| Tenonneuse | 15 | Bp |
| Mortaiseuse | 15 | Bp |
| Toupie | 20 | Bp |
| Toupie | 20 | Bp |
| Ponceuse longues bandes | 25 | Cp |
| Ponceuse larges bandes | 10 | Ap |
| Ponceuse portative | 80 | Ep |
| Scie circulaire portative | 100 | Ep |
| Opérations de nettoyage | 50 | - |

▲ Figure 24 : Note N_{EP} et classe d'émissivité de chacun des procédés du cas 2 (colonnes H et I)

ÉTAPE 7 > Cartographier les classes d'émissivité des procédés de l'atelier

S'agissant d'un cas théorique, la cartographie ne peut être représentée.

ÉTAPE 8 > Renseigner la répartition du temps de travail de l'opérateur sur les procédés

Le but de cette étape est d'estimer, sur un poste de travail de 8 heures, la part de temps passé par l'opérateur sur les différents procédés. Les temps peuvent être saisis en heure, via une liste déroulante, ou en pourcentage, en saisie libre.

En colonne J est indiqué le temps passé, en heure, par un groupe d'opérateurs en fonction des différents procédés (cf. figure 25).

| A | B | J | K |
|---------------------------------------|---------------------------|----------|------|
| Procédé | | Groupe 1 | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | En temps | En % |
| | | | |
| | Scie à format | 1h30 | |
| | Scie à ruban | | |
| | Scie radiale | 15min | |
| | Défonceuse | 15min | |
| | Raboteuse | 30min | |
| | Dégauchisseuse | 30min | |
| | Corroyeuse | 30min | |
| | Tenonneuse | 30min | |
| | Mortaiseuse | 15min | |
| | Toupie | 1h | |
| | Toupie | | |
| | Ponceuse longues bandes | | |
| | Ponceuse larges bandes | 45min | |
| | Ponceuse portative | 15min | |
| | Scie circulaire portative | | |
| - | Opérations de nettoyage | 15min | |
| Temps d'activité hors procédés | | 1h30 | |
| Total temps | | 100% | |

▲ Figure 25 : Répartition du temps de travail sur les différents procédés du cas 2 (colonne J)



ÉTAPE 9 > Calculer la note d'exposition de l'opérateur et déterminer sa classe d'exposition

La note d'exposition de l'opérateur N_{EO} dépend des notes d'émissivité des procédés et du temps passé sur ces procédés par chacun des groupes d'opérateurs. Le calcul s'effectue automatiquement dans le tableau Excel de la méthode.

Cette note N_{EO} peut être rattachée à une classe d'exposition de l'opérateur allant de A₀ à E₀, de l'exposition la plus faible à la plus forte. De même, cette classe d'exposition de l'opérateur s'affiche automatiquement dans le tableau Excel (cf. figure 26).

| A | B | H | I | J | K |
|--|---------------------------|--|---------------------|-------------|------|
| Procédé | | Calcul de l'émissivité du poste de travail | | Groupe 1 | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) | Classe d'émissivité | Groupe 1 | |
| | | | | En temps | En % |
| | Scie à format | 25 | Cp | 1h30 | |
| | Scie à ruban | 15 | Bp | | |
| | Scie radiale | 25 | Cp | 15min | |
| | Défonceuse | 25 | Cp | 15min | |
| | Raboteuse | 20 | Bp | 30min | |
| | Dégauchisseuse | 10 | Ap | 30min | |
| | Corroyeuse | 10 | Ap | 30min | |
| | Tenonneuse | 15 | Bp | 30min | |
| | Mortaiseuse | 15 | Bp | 15min | |
| | Toupie | 20 | Bp | 1h | |
| | Toupie | 20 | Bp | | |
| | Ponceuse longues bandes | 25 | Cp | | |
| | Ponceuse larges bandes | 10 | Ap | 45min | |
| | Ponceuse portative | 80 | Ep | 15min | |
| | Scie circulaire portative | 100 | Ep | | |
| - | Opérations de nettoyage | 50 | - | 15min | |
| Temps d'activité hors procédés | | | | 1h30 | |
| Total temps | | | | 100% | |
| Note d'exposition du groupe D'opérateur (N_{EO}) | | | | 17,7 | |
| Classe d'exposition de l'opérateur | | | | Bo | |

▲ Figure 26 : Note d'exposition du groupe d'opérateur N_{EO} et classe d'exposition de l'opérateur (dessous les colonnes J et suivantes)

Cas 3 : Panneaux – PME/industriel

ÉTAPE 1 > Évaluer la mise en place des bonnes pratiques

ÉTAPE 2 > Identifier les procédés

Les procédés du cas 3 sont référencés en fonction du type d'usinage en colonne A (cf. figure 27). Ces procédés ont été sélectionnés, en colonne B, dans le menu déroulant parmi les procédés de la matrice Propobois.

| A | B |
|-------------------------|-----------------------------|
| Procédé | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé |
| Débit | Scie à panneaux horizontale |
| Débit | Scie à panneaux horizontale |
| Débit | Perceuse multibroche |
| Débit vitesse normale | Scie à format |
| Débit vitesse normale | Scie à format |
| Débit vitesse normale | Scie à format |
| Débit vitesse normale | Scie à format |
| Usinage intermédiaire | Perceuse multibroche |
| Usinage intermédiaire | Perceuse multibroche |
| Usinage intermédiaire | Perceuse multibroche |
| Usinage intermédiaire | Perceuse multibroche |
| Usinage intermédiaire | Perceuse multibroche |
| Usinage intermédiaire | Machines encoffrées |
| Usinage intermédiaire | Machines encoffrées |
| Usinage intermédiaire | Machines encoffrées |
| Usinage intermédiaire | Machines encoffrées |
| Usinage intermédiaire | Machines encoffrées |
| - | Opérations de nettoyage |

▲ Figure 27 : Sélection des procédés du cas 3 (colonnes A et B)

ÉTAPE 3 > Identifier les protections collectives

De même, en colonne C, pour chaque procédé le type de protection collective mis en place est choisi parmi les options proposées dans le menu déroulant. En l'occurrence, toutes les machines disposent d'un captage local avec aspiration extérieure sans recyclage d'air. Les opérations de nettoyage ont été réalisées à l'aide d'un captage local avec aspiration extérieure sans recyclage d'air.

En colonne D est indiqué, pour chacune des protections collectives, l'état de fonctionnement supposé (cf. figure 28). En l'occurrence, toutes les protections collectives sont présumées fonctionner correctement.



| B | C | D |
|-----------------------------|---|----------------------------|
| Procédé | Protection collective | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Opérations de nettoyage | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé |

▲ Figure 28 : Sélection des protections collectives et de leur état de fonctionnement (colonnes C et D)

ÉTAPE 4 > Déterminer les valeurs de procédés

À chaque procédé de la matrice Propobois est attribuée une valeur de procédé V_p (100, 80, 60, 40 ou 20) allant dans le sens d'une émissivité décroissante. Toutes les informations nécessaires à l'identification de la valeur de procédé V_p sont consignées dans le tableau 3.

L'attribution de la valeur de procédé V_p correspondant à chacun des procédés de l'atelier du cas 3 est faite automatiquement dans le tableau Excel de la méthode en colonne E (cf. figure 29).

| B | E |
|-----------------------------|--------------------------|
| Procédé | |
| Procédé | Valeur procédé (V_p) |
| Scie à panneaux horizontale | 60 |
| Scie à panneaux horizontale | 60 |
| Perceuse multibroche | 60 |
| Scie à format | 100 |
| Scie à format | 100 |
| Scie à format | 100 |
| Scie à format | 100 |
| Perceuse multibroche | 60 |
| Perceuse multibroche | 60 |
| Perceuse multibroche | 60 |
| Perceuse multibroche | 60 |
| Perceuse multibroche | 60 |
| Machines encoffrées | 20 |
| Machines encoffrées | 20 |
| Machines encoffrées | 20 |
| Machines encoffrées | 20 |
| Machines encoffrées | 20 |

▲ Figure 29 : Valeurs procédé V_p associées aux procédés du cas 3 (colonne E)

ÉTAPE 5 > Déterminer le coefficient de protection collective et le coefficient de fonctionnement

Les types de protection collective proposés dans la méthode sont ceux de la matrice décisionnelle de l'INRS, auxquels ont été ajoutés les dispositifs pour machines protectives. À chaque type de protection est attribué un coefficient de protection collective C_{Pct} et à chaque état de fonctionnement un coefficient de fonctionnement C_{Pcf} . Ces renseignements sont synthétisés dans les tableaux 4 et 5.

À l'instar de la valeur procédé, les coefficients de protection collective et de fonctionnement s'affichent automatiquement en colonnes F et G du tableau Excel de la méthode (cf. figure 30).

| B | C | D | F | G |
|-----------------------------|---|----------------------------|---|---|
| Procédé | Protection collective | | Calcul de l'é | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement | Coefficient Protection collective (C_{Pct}) | Coefficient de fonctionnement (C_{Pcf}) |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Machines encoffrées | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Opérations de nettoyage | Captage local avec aspiration extérieure sans recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |

▲ Figure 30 : Coefficient de protection collective et coefficient de fonctionnement du cas 3 (colonnes F et G)

ÉTAPE 6 > Calculer la note d'émissivité N_{EP} et déterminer la classe d'émissivité du procédé

La note d'émissivité N_{EP} de chaque procédé se calcule en multipliant la valeur procédé V_p au coefficient de protection collective C_{Pct} et au coefficient de fonctionnement C_{Pcf} . Cette note N_{EP} permet de rattacher le procédé à sa classe d'émissivité, comprise entre 5 classes de A_p à E_p , du moins émissif au plus émissif (cf. tableau 6).

La note N_{EP} et la classe d'émissivité pour chacun des procédés s'affichent automatiquement en colonnes H et I du tableau Excel de la méthode (cf. figure 31).



| B | H | I |
|-----------------------------|--|---------------------|
| Procédé | Calcul de l'émissivité du poste de travail | |
| Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N _{EP}) | Classe d'émissivité |
| Scie à panneaux horizontale | 15 | Bp |
| Scie à panneaux horizontale | 15 | Bp |
| Perceuse multibroche | 15 | Bp |
| Scie à format | 25 | Cp |
| Scie à format | 25 | Cp |
| Scie à format | 25 | Cp |
| Scie à format | 25 | Cp |
| Perceuse multibroche | 15 | Bp |
| Perceuse multibroche | 15 | Bp |
| Perceuse multibroche | 15 | Bp |
| Perceuse multibroche | 15 | Bp |
| Perceuse multibroche | 15 | Bp |
| Machines encoffrées | 5 | Ap |
| Machines encoffrées | 5 | Ap |
| Machines encoffrées | 5 | Ap |
| Machines encoffrées | 5 | Ap |
| Machines encoffrées | 5 | Ap |
| Opérations de nettoyage | 25 | |

▲ Figure 31 : Note N_{EP} et classe d'émissivité de chacun des procédés du cas 3 (colonnes H et I)

ÉTAPE 7 > Cartographier les classes d'émissivité des procédés de l'atelier

S'agissant d'un cas théorique, la cartographie ne peut être représentée.

ÉTAPE 8 > Renseigner la répartition du temps de travail de l'opérateur sur les procédés

Le but de cette étape est d'estimer, sur un poste de travail de 8 heures, la part de temps passé par l'opérateur sur les différents procédés. Les temps peuvent être saisis en heure, via une liste déroulante, ou en pourcentage, en saisie libre.

En colonnes J et M sont indiqués les temps passés, en heure, par deux groupes d'opérateurs en fonction des différents procédés, et en colonne Q le temps passé, en pourcentage, par un autre groupe d'opérateurs (cf. figure 32).

| A | B | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------|------|--------|----------|------|--------|----------|------|--------|
| Procédé | | Groupe 1 | | | Groupe 2 | | | Groupe 3 | | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | En temps | En % | % auto | En temps | En % | % auto | En temps | En % | % auto |
| Débit | Scie à panneaux horizontale | 6h | | 75% | | | | | | |
| Usinage intermédiaire | Perceuse multibroche | | | | 6h | | 75% | | | |
| Usinage intermédiaire | Machines encoffrées | | | | | | | | 75% | |
| - | Opérations de nettoyage | 30min | | 6% | 15min | | 3% | | 10% | |
| Temps d'activité hors procédés | | 1h30 | | 19% | 1h45 | | 22% | | 15% | |
| Total temps | | 100% | | | 100% | | | 100% | | |

▲ Figure 32 : Répartition du temps de travail sur les différents procédés du cas 3 (colonnes J, N et Q)

ÉTAPE 9 > Calculer la note d'exposition de l'opérateur et déterminer sa classe d'exposition

La note d'exposition de l'opérateur N_{EO} dépend des notes d'émissivité des procédés et du temps passé sur ces procédés par chacun des groupes d'opérateurs. Le calcul s'effectue automatiquement dans le tableau Excel de la méthode.

Cette note N_{EO} peut être rattachée à une classe d'exposition de l'opérateur allant de A0 à E0, de l'exposition la plus faible à la plus forte. De même, cette classe d'exposition de l'opérateur s'affiche automatiquement dans le tableau Excel (cf. figure 33).

| A | B | H | I | J | K | M | N | P | Q |
|--|-----------------------------|--|---------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|------------|
| Procédé | | Calcul de l'émissivité du poste de travail | | | | | | | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) | Classe d'émissivité | Groupe 1 | | Groupe 2 | | Groupe 3 | |
| | | | | En temps | En % | En temps | En % | En temps | En % |
| Débit | Scie à panneaux horizontale | 15 | Bp | 6h | | | | | |
| Usinage intermédiaire | Perceuse multibroche | 15 | Bp | | | 6h | | | |
| Usinage intermédiaire | Machines encoffrées | 5 | Ap | | | | | | 75% |
| - | Opérations de nettoyage | 25 | | 30min | | 15min | | | 10% |
| Temps d'activité hors procédés | | | | | | 1h45 | | | 15% |
| Total temps | | | | | 100% | | 100% | | 100% |
| Note d'exposition du groupe d'opérateur (N_{EO}) | | | | | 12,8 | | 12,0 | | 6,3 |
| Classe d'exposition de l'opérateur | | | | | Bo | | Bo | | Ao |

▲ Figure 33 : Note d'exposition du groupe d'opérateur N_{EO} et classe d'exposition de l'opérateur (dessous les colonnes J et suivantes)



Cas 4 : Panneaux – TPE/artisanat

ÉTAPE 1 > Évaluer la mise en place des bonnes pratiques

ÉTAPE 2 > Identifier procédés

Le cas 4 possède différents ateliers : Débit, Usinage, Finition, Montage et Pose extérieure. Ils sont référencés en colonne A. Les différentes machines composant les ateliers ont été sélectionnées, en colonne B, dans le menu déroulant parmi les procédés de la matrice Propobois (cf. figure 34).

| A | B |
|-------------------------|-------------------------------|
| Procédé | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé |
| Débit vitesse | Déligieuse mono-lame |
| Débit vitesse | Scie à ruban |
| Débit vitesse | Scie à panneaux horizontale |
| Débit vitesse | Scie à format |
| Débit vitesse | Scie à format |
| Usinage | Centre d'usinage non encoffré |
| Usinage | Défonceuse |
| Usinage | Raboteuse |
| Usinage | Corroyeuse |
| Usinage | Dégauchisseuse |
| Usinage | Tenonneuse |
| Usinage | Mortaiseuse |
| Usinage | Toupie |
| Usinage | Toupie |
| Usinage | Toupie |
| Usinage | Perceuse multibroche |
| Usinage | Scie radiale |
| Usinage | Scie radiale |
| Usinage/Finition | Plaqueuse de chant |
| Finition | Ponceuse portative |
| Finition | Ponceuse portative |
| Finition | Ponceuse portative |
| Finition | Ponceuse portative |
| Finition | Ponceuse portative |
| Finition | Ponceuse portative |
| Finition | Ponceuse portative |
| Finition | Ponceuse longues bandes |
| Finition | Ponceuse larges bandes |
| Montage | Perceuse à colonne |
| Montage | Défonceuse |
| Pose extérieure | Défonceuse |
| - | Opérations de nettoyage |

▲ Figure 34 : Sélection des procédés du cas 4 (colonne A et B)

ÉTAPE 3 > Identifier les protections collectives

De même, en colonne C, pour chaque procédé le type de protection collective mis en place est choisi parmi les options proposées dans le menu déroulant. En l'occurrence, toutes les machines fixes disposent d'un captage local avec aspiration extérieure avec recyclage de l'air, à l'exception de la perceuse à colonne qui ne dispose d'aucun captage. En revanche, toutes les machines portatives disposent d'aspirateurs à haute dépression. Les opérations de nettoyage ont été réalisées à l'aide d'un aspirateur mobile de classe M ou H.

En colonne D est indiqué, pour chacune des protections collectives, l'état de fonctionnement supposé (cf. figure 35). En l'occurrence, toutes les protections collectives sont présumées fonctionner correctement.

| B | C | D |
|-------------------------------|---|----------------------------|
| Procédé | Protection collective | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement |
| Délinéuse mono-lame | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à ruban | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Centre d'usinage non encoffré | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Corroyeuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Dégauchisseuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Tenonneuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Mortaiseuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Plaqueuse de chant | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse longues bandes | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Perceuse à colonne | Aucun captage | - |
| Défonceuse | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé |
| Opérations de nettoyage | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé |

▲ Figure 35 : Sélection des protections collectives et de leurs états de fonctionnement du cas 4 (colonne C et D)



ÉTAPE 4 > Déterminer les valeurs de procédés

À chaque procédé de la matrice Propobois est attribuée une valeur de procédé V_p (100, 80, 60, 40 ou 20) allant dans le sens d'une émissivité décroissante. Toutes les informations nécessaires à l'identification de la valeur de procédé V_p sont consignées dans le tableau 3.

L'attribution de la valeur de procédé V_p correspondant à chacun des procédés de l'atelier du cas 4 est faite automatiquement dans le tableau Excel de la méthode en colonne E (cf. figure 36) :

| B | E |
|-------------------------------|--------------------------|
| Procédé | |
| Procédé | Valeur procédé (V_p) |
| Déligneuse mono-lame | 80 |
| Scie à ruban | 60 |
| Scie à panneaux horizontale | 60 |
| Scie à format | 100 |
| Scie à format | 100 |
| Centre d'usinage non encoffré | 100 |
| Défonceuse | 100 |
| Raboteuse | 80 |
| Corroyeuse | 40 |
| Dégauchisseuse | 40 |
| Tenonneuse | 60 |
| Mortaiseuse | 60 |
| Toupie | 80 |
| Toupie | 80 |
| Toupie | 80 |
| Perceuse multibroche | 60 |
| Scie radiale | 100 |
| Scie radiale | 100 |
| Plaqueuse de chant | 20 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse portative | 80 |
| Ponceuse longues bandes | 100 |
| Ponceuse larges bandes | 40 |
| Perceuse à colonne | 60 |
| Défonceuse | 100 |
| Défonceuse | 100 |
| Opérations de nettoyage | 100 |

▲ Figure 36 : Valeurs procédé V_p associées aux procédés du cas 4 (colonne E)

ÉTAPE 5 > Déterminer le coefficient de protection collective et le coefficient de fonctionnement

Les types de protection collective proposés dans la méthode sont ceux de la matrice décisionnelle de l'INRS, auxquels ont été ajoutés les dispositifs pour machines protectives. À chaque type de protection est attribué un coefficient de protection collective C_{Pct} et à chaque état de fonctionnement un coefficient de fonctionnement C_{Pcf} . Ces renseignements sont synthétisés dans les tableaux 4 et 5.

À l'instar de la valeur procédé, les coefficients de protection collective et de fonctionnement s'affichent automatiquement en colonnes F et G du tableau Excel de la méthode (cf. figure 37).

| B | C | D | F | G |
|-------------------------------|---|----------------------------|---|---|
| Procédé | Protection collective | | Calcul de l'émission | |
| Procédé | Protection collective | Etat de fonctionnement | Coefficient Protection collective (C_{Pct}) | Coefficient de fonctionnement (C_{Pcf}) |
| Déligneuse mono-lame | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Scie à ruban | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Scie à panneaux horizontale | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Scie à format | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Centre d'usinage non encoffré | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Raboteuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Corroyeuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Dégauchisseuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Tenonneuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Mortaiseuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Toupie | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Perceuse multibroche | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Scie radiale | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Plaqueuse de chant | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse portative | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Ponceuse longues bandes | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Ponceuse larges bandes | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Perceuse à colonne | Aucun captage | - | 1 | - |
| Défonceuse | Aspiration haute dépression | Bon fonctionnement présumé | 0,25 | 1 |
| Défonceuse | Captage local avec aspiration extérieure avec recyclage | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |
| Opérations de nettoyage | Aspirateur mobile de classe M ou H | Bon fonctionnement présumé | 0,5 | 1 |

▲ Figure 37 : Coefficient de protection collective et coefficient de fonctionnement du cas 4 (colonnes F et G)



ÉTAPE 6 > Calculer la note d'émissivité N_{EP} et déterminer la classe d'émissivité du procédé

La note d'émissivité N_{EP} de chaque procédé se calcule en multipliant la valeur procédé V_p au coefficient de protection collective C_{Pct} et au coefficient de fonctionnement C_{Pcf} . Cette note N_{EP} permet de rattacher le procédé à sa classe d'émissivité, comprise entre 5 classes de Ap à Ep, du moins émissif au plus émissif (cf. tableau 6).

La note N_{EP} et la classe d'émissivité pour chacun des procédés s'affichent automatiquement en colonnes H et I du tableau Excel de la méthode (cf. figure 38).

| B | H | I |
|-------------------------------|--|---------------------|
| Procédé | Calcul de l'émissivité du poste de travail | |
| Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) | Classe d'émissivité |
| Délineuse mono-lame | 40 | Cp |
| Scie à ruban | 30 | Cp |
| Scie à panneaux horizontale | 30 | Cp |
| Scie à format | 50 | Dp |
| Scie à format | 50 | Dp |
| Centre d'usinage non encoffré | 50 | Dp |
| Défonceuse | 50 | Dp |
| Raboteuse | 40 | Cp |
| Corroyeuse | 20 | Bp |
| Dégauchisseuse | 20 | Bp |
| Tenonneuse | 30 | Cp |
| Mortaiseuse | 30 | Cp |
| Toupie | 40 | Cp |
| Toupie | 40 | Cp |
| Toupie | 40 | Cp |
| Perceuse multibroche | 30 | Cp |
| Scie radiale | 50 | Dp |
| Scie radiale | 50 | Dp |
| Plaqueuse de chant | 10 | Ap |
| Ponceuse portative | 20 | Bp |
| Ponceuse portative | 20 | Bp |
| Ponceuse portative | 20 | Bp |
| Ponceuse portative | 20 | Bp |
| Ponceuse portative | 20 | Bp |
| Ponceuse portative | 20 | Bp |
| Ponceuse portative | 20 | Bp |
| Ponceuse longues bandes | 50 | Dp |
| Ponceuse larges bandes | 20 | Bp |
| Perceuse à colonne | 60 | Dp |
| Défonceuse | 25 | Cp |
| Défonceuse | 50 | Dp |
| Opérations de nettoyage | 50 | - |

▲ Figure 38 : Note N_{EP} et classe d'émissivité de chacun des procédés du cas 4 (colonnes H et I)

ÉTAPE 7 > Cartographier les classes d'émissivité des procédés de l'atelier

S'agissant d'un cas théorique, la cartographie ne peut être représentée.

ÉTAPE 8 > Renseigner la répartition du temps de travail de l'opérateur sur les procédés

Le but, ici, est d'estimer, sur un poste de travail de 8 heures, la part de temps passé par l'opérateur sur les différents procédés. Les temps peuvent être saisis en heure, via une liste déroulante, ou en pourcentage, en saisie libre.

En colonne J est indiqué le temps passé, en heure, par un groupe d'opérateurs en fonction des différents procédés (cf. figure 39).

| A | B | J | K |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Procédé | | Groupe 1 | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | En temps | En % |
| | | Débit vitesse | Scie à panneaux horizontale |
| Usinage | Centre d'usinage non encoffré | 1h | |
| Usinage | Scie radiale | 15min | |
| Usinage/Finition | Plaqueuse de chant | 30min | |
| Finition | Ponceuse portative | 1h30 | |
| - | Opérations de nettoyage | 30min | |
| Temps d'activité hors procédés | | 2h45 | |
| Total temps | | | 100% |

▲ Figure 39 : Répartition du temps de travail sur les différents procédés du cas 4 (colonne J)



ÉTAPE 9 > Calculer la note d'exposition de l'opérateur et déterminer sa classe d'exposition

La note d'exposition de l'opérateur N_{EO} dépend des notes d'émissivité des procédés et du temps passé sur ces procédés par chacun des groupes d'opérateurs. Le calcul s'effectue automatiquement dans le tableau Excel de la méthode.

Cette note N_{EO} peut être rattachée à une classe d'exposition de l'opérateur allant de A0 à E0, de l'exposition la plus faible à la plus forte. De même, cette classe d'exposition de l'opérateur s'affiche automatiquement dans le tableau Excel (cf. figure 40).

| A | | B | | H | I | J | K |
|--|-------------------------------|--|---------------------|----------|------|------|-------------|
| Procédé | | Calcul de l'émissivité du poste de travail | | Groupe 1 | | | |
| Atelier/Zone d'activité | Procédé | Note d'émissivité du poste de travail (N_{EP}) | Classe d'émissivité | En temps | | En % | |
| | | | | En temps | En % | | |
| Débit vitesse | Scie à panneaux horizontale | 30 | Cp | 1h30 | | | |
| Usinage | Centre d'usinage non encoffré | 50 | Dp | 1h | | | |
| Usinage | Scie radiale | 50 | Dp | 15min | | | |
| Usinage/Finition | Plaqueuse de chant | 10 | Ap | 30min | | | |
| Finition | Ponceuse portative | 20 | Bp | 1h30 | | | |
| - | Opérations de nettoyage | 50 | - | 30min | | | |
| Temps d'activité hors procédés | | | | | | 2h45 | |
| Total temps | | | | | | | 100% |
| Note d'exposition du groupe d'opérateur (N_{EO}) | | | | | | | 20,9 |
| Classe d'exposition de l'opérateur | | | | | | | Co |

▲ Figure 40 : Note d'exposition du groupe d'opérateur N_{EO} et classe d'exposition de l'opérateur (dessous les colonnes J et suivantes)

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'OPBTP est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122 du Code de la propriété intellectuelle). Cette représentation ou reproduction par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© OPBTP 2021
Conception/réalisation : Sciences & Co
Illustrations : Lipsum, Sciences & Co
Crédits photos : OPBTP

Appréhender soi-même le risque poussières de bois au sein de son entreprise, c'est la vocation de ce guide, élaboré conjointement par l'OPPBTP et FCBA, à la demande des organisations professionnelles de la seconde transformation du bois.

En appliquant pas à pas la méthode décrite dans cet ouvrage, étayée par un outil de calcul Excel dédié facilitant la saisie des données, vous pourrez en toute autonomie :

- identifier les zones de risque majeur d'exposition aux poussières de bois au sein de votre atelier ;
- déterminer et hiérarchiser les actions possibles à mettre en œuvre ;
- participer à la définition des groupes d'exposition similaire dans le cadre du contrôle réglementaire de la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP).

La caractérisation du risque au sein de votre atelier ne se résume plus aux seules valeurs de prélèvement sur opérateurs. Cette méthode vous fournira des clés pour mieux cerner les enjeux propres à votre entreprise et y remédier efficacement. Tout cela dans un seul but : préserver la santé de vos salariés.



**Retrouvez toutes les publications sur
preventionbtp.fr**

