

Cabines ventilées pour le travail de la pierre

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les CRAM-CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels. Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CRAM. Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale ou de la Caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les Caisses régionales d'assurance maladie et les Caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, 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. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de deux ans et d'une amende de 150 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

Cabines ventilées pour le travail de la pierre

Ce guide est destiné, en premier lieu, aux personnes chargées d'acquiescer et de mettre en œuvre des cabines ouvertes ventilées dans le domaine du travail de la pierre. Il concerne les opérations de découpe, de taille ou de surfaçage à l'aide d'outils portatifs. Ceci exclut toute autre pratique comme, par exemple, les opérations réalisées par grenailage, sablage, sciage à l'aide de machines à poste fixe (débit), éclatage ou flammage. Pour ces travaux, il existe cependant des équipements spécifiques de réduction de l'empoussièrement.

L'objectif de cet aide-mémoire est de proposer une démarche générale permettant d'apporter une aide pour le choix et la mise en œuvre du type de cabine le plus adapté au travail à effectuer. Le travail de la pierre recouvre une grande diversité de métiers faisant appel à des méthodes et des outillages spécifiques pour l'usinage de pierres de différentes natures. Des pierres de marbre, de granit, de grès et de calcaire d'origines diverses sont utilisées pour la restauration de monuments, la sculpture, la gravure, la fabrication de bordures ou de pierres tombales, de cheminées, d'éléments de décoration... Face à une telle diversité d'activités, la cabine ventilée présente une solution bien adaptée au contrôle de la poussière dégagée au cours des différentes opérations de taille.

Les cabines ventilées doivent remplir trois fonctions principales :

- garantir le confinement afin de protéger les autres personnes présentes dans l'atelier ;
- assurer une protection satisfaisante de l'opérateur ;
- éliminer les polluants.

Les modèles de cabines actuels ne permettent pas toujours de respecter ces exigences.

Groupe de travail CRAM/INRS
F. Callet (CRAM Languedoc-Roussillon)
D. Leroy (CRAM de Normandie)
E. Marteau (CRAM Ile-de-France)
J.-Y. Monneuse (CRAM Nord-Est)
CRAM Pays de la Loire
J.M. Dessagne (INRS)
animé par R. Régner (INRS)

Information - Connaissance du risque

La taille de la pierre implique plusieurs opérations (travail sur des outillages spécifiques, manutention...) qui peuvent présenter différents risques pour l'opérateur. Dans le présent document, seuls les risques liés à l'inhalation de poussières sont pris en compte. Dans ce cadre, les risques varient suivant la nature, la teneur en silice et la granulométrie de la poussière :

- poussières contenant de la silice : risque associé de silicose et de complications pulmonaires ;
- poussières inertes sans effet spécifique : pathologie associée à une surcharge pulmonaire, réduction de la capacité respiratoire.

Le travail de la pierre couvre une large gamme de granulométrie qui s'étend des plus fines (< 4 µm), susceptibles d'atteindre les alvéoles pulmonaires, aux plus grossières (100 µm et plus) qui s'arrêtent au niveau des voies respiratoires supérieures.

Trois textes réglementaires sont à considérer :

- Le décret du 7 décembre 1984 (article R.232-5-5 du Code du travail) stipule que : « Dans les locaux à pollution spécifique (dans lesquels des substances dangereuses ou gênantes sont émises), les concentrations moyennes en poussières totales et alvéolaires de l'atmosphère inhalée par une personne, évaluées sur une période de 8 heures, ne doivent pas dépasser respectivement 10 et 5 mg par m³ d'air ».

- La circulaire du Ministère du travail du 9 mai 1985 précise que ces valeurs « concernent les poussières sans effet spécifique, c'est-à-dire les poussières qui ne sont pas en mesure de provoquer seules sur les poumons ou sur tout autre organe ou système du corps humain d'autre effet que celui de surcharge ». D'autres poussières font ou feront l'objet de VLEP (Valeurs limites d'exposition professionnelle) particulières.

- Le décret du 10 avril 1997 stipule de plus que : « La concentration moyenne en silice cristalline des poussières alvéolaires de l'atmosphère inhalée sur 8 heures ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :
 - 0,1 mg.m⁻³ pour le quartz ;
 - 0,05 mg.m⁻³ pour la cristobalite et la tridymite.

En présence de poussières alvéolaires contenant une ou plusieurs formes de



Tailleur de pierre. (Photo INRS)



Atelier de taille de pierre calcaire. (Photo INRS)

silice cristalline et d'autres poussières non silicogènes, la condition suivante doit être satisfaite :

$$Cns/Vns + Cq/0,1 + Cc/0,05 + Ct/0,05 \leq 1$$

Cns représente la concentration en poussières alvéolaires non silicogènes en mg.m⁻³ ;

Vns la valeur limite de moyenne d'exposition pour les poussières alvéolaires sans effet spécifique (5 mg.m⁻³) ;

Cq, *Cc* et *Ct* les concentrations respectives en quartz, cristobalite et tridymite en mg.m⁻³.

Pour en savoir plus :

- Fiche toxicologique n° 232 Silice cristalline. Édition 1997.

- Norme NF EN 481 - Atmosphères des lieux de travail - Définition des fractions de taille pour le mesurage des particules en suspension dans l'air. Novembre 1993.

- Norme NF EN 482 - Atmosphères des lieux de travail - Exigences générales concernant les performances des procédures de mesurage des agents chimiques. Novembre 1994.



Atelier de taille de grès. (Photo INRS)



Éléments de décoration en pierre calcaire. (Photo INRS)

- Norme NF EN 689 - Atmosphères des lieux de travail - Conseils pour l'évaluation de l'exposition. Juillet 1995.

- Recueil des méthodes de prélèvements et d'analyses de l'air pour l'évaluation de l'exposition professionnelle aux agents chimiques. INRS, Fiches MétroPol.

Définition du besoin

La bonne adéquation du type de cabine au travail à effectuer implique de prendre en compte un certain nombre de caractéristiques.

La tâche à effectuer

S'agit-il :

- d'un travail unique en série (découpe, surfacage, tronçonnage...) ;
- d'un travail polyvalent (différents outils, toutes positions et postures).

Le type de pièces à travailler :

- pierre dure - pierre tendre ;
- pierre humide - pierre sèche ;
- pierre sans silice - pierre avec silice ;

- dimensions et formes des pièces à façonner.

Le nombre de cabines à installer dans l'atelier.

Le site d'implantation :

- choix de la position dans l'atelier ;
- contraintes de mise en place (construction) ;
- contraintes d'utilisation (agencement intérieur, circulation au voisinage de l'installation) ;
- contraintes d'environnement (rejet des poussières).

Solutions existantes

Dispositifs de captage

Il existe de nombreux dispositifs proposés sur le marché ou fabriqués pour le besoin. Leur objectif est de réduire les émissions de poussières par la mise en œuvre d'un débit d'air de captage (bras mobiles articulés, tables et parois aspirantes...).

L'efficacité de captage de ces dispositifs est fortement dépendante des caractéristiques de génération de poussières, elles-mêmes influencées par l'outillage utilisé, les types de tâche et de pierre, les positions relatives du tailleur de pierre et du dispositif de captage. Ces appareils demandent beaucoup d'attention et de précaution, en particulier dans le positionnement ; par conséquent, ils ne sont à utiliser que dans le cas de situations de travail bien définies, par exemple pour des actions répétitives d'usinage de petites pièces avec un outil unique.

En alternative au principe de réduction de l'empoussièrement par captage, il existe un moyen de maîtriser les poussières par pulvérisation d'eau à proximité du point



Cabine à flux horizontal. (Photo INRS)

de contact de l'outil avec la pierre. Cette méthode, d'une efficacité certaine [1], est conçue pour équiper les machines portatives spécifiquement destinées à la découpe *in situ* de matériaux (dalles, bordures de trottoir...).

Dans le cas le plus courant d'une émission de poussières provenant d'outils divers, utilisés sur des pièces de formes complexes et de dimensions variées, le dispositif le plus adapté reste la cabine ventilée enveloppante.

Certaines installations, constituées d'une simple paroi aspirante verticale flanquée ou non de paravents latéraux (dites semi-cabines), ne peuvent pas être assimilées à des dispositifs enveloppants. Elles sont inadaptées aux travaux conduisant à une émission de poussières omnidirectionnelle et au cours desquels le tailleur de pierre doit se déplacer autour de la pièce.

Cabines ventilées

Les cabines ouvertes ventilées, objet de ce document, appartiennent à la catégorie des dispositifs de protection enveloppants, à l'intérieur desquels sont placés la source de pollution et l'opérateur. Dans ces dispositifs, deux modes principaux de ventilation peuvent être mis en œuvre : le flux horizontal et le flux vertical. Une variante intermédiaire à flux dit « oblique » combine les deux précédents. Quel que soit le mode, l'air empoussière est traité en sortie de cabine par un ensemble de filtration avant rejet à l'extérieur.

Cabines à flux horizontal

Les modèles de cabines les plus courants sont constitués d'une enceinte parallépipédique, de dimensions variables, dont une face est ouverte sur l'atelier et d'un dispositif de ventilation disposé sur la face opposée induisant un flux d'aspi-

ration horizontal. Dans ce mode de fonctionnement, il est impératif de remplacer l'air aspiré à l'intérieur de l'atelier par un volume équivalent, introduit à faible vitesse, à température de l'atelier et donc préalablement chauffé suivant les conditions de température extérieure (figure 1).

Les mesures disponibles mettent en évidence la difficulté de réduire l'empoussièrement dès qu'il faut traiter de fortes quantités de poussières (les opérations de ponçage et de tronçonnage sont des exemples de situations à fort dégagement de poussières). Néanmoins, dans les conditions de fonctionnement aérodynamique recommandées (vitesse moyenne minimale d'air de 0,5 m/s dans la section où se trouve le poste de travail, répartition homogène du flux d'air), ces cabines peuvent présenter une certaine efficacité lorsque les débits d'émission de poussières sont peu élevés.

Cabines à flux vertical et « oblique »

Les cabines à flux vertical et « oblique » constituent des équipements fonctionnant indépendamment du système de ventilation générale de l'atelier. L'air neuf



Cabine à flux vertical. (Photo INRS)

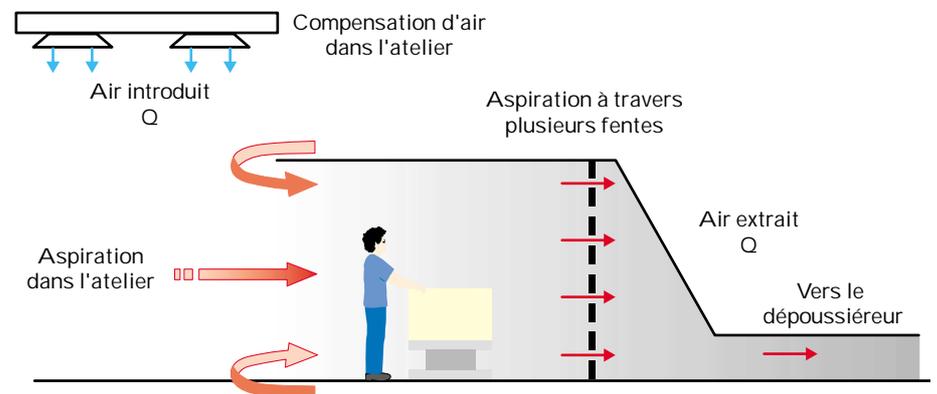


Fig. 1 - Circulation des flux d'air dans une cabine à flux horizontal.

est pris à l'extérieur du bâtiment, chauffé puis uniformément distribué en partie supérieure de la cabine (figures 2 et 3).

Les conditions de soufflage sont différentes suivant le type de ventilation : le flux vertical met en œuvre une vitesse d'air recommandée moins élevée ($0,4 \text{ m.s}^{-1}$) que le flux « oblique » ($0,5 \text{ m.s}^{-1}$).

Suivant le cas, après balayage de la zone de travail, l'air empoussiéré est extrait par le sol (flux vertical) ou en partie basse de la paroi opposée à la face ouverte (flux « oblique »⁽¹⁾). Cette face ouverte doit être équipée d'un rideau escamotable.

Avec ces deux types de cabines, le débit d'extraction doit être supérieur au débit de soufflage (environ 15 %) afin de maintenir à l'intérieur une pression différentielle légèrement négative et éviter ainsi toute dispersion de polluant vers l'extérieur.

Ces cabines présentent une bonne efficacité dans de nombreuses situations de travail quels que soient la nature du matériau et le débit d'émission de poussières.

Exemples de réalisations validées

Deux études comparatives ont été réalisées sur des cabines du commerce avec des opérateurs effectuant un travail type de découpe et de surfacage à l'aide des deux ou trois outils les plus courants (tronçonneuse à disque, ponceuse, ciseau pneumatique). Ces études visaient la comparaison des trois modes de ventilation : vertical, horizontal et « oblique ». Les essais effectués dans des conditions *quasi* identiques, en présence notamment de débits de poussières élevés, ont conduit à un classement par ordre de performance décroissante : flux vertical, flux « oblique » et flux horizontal.

Flux vertical - Flux horizontal

La ventilation à flux vertical montre, en particulier dans des conditions de forte génération de poussières, un très net avantage sur la ventilation à flux horizontal. Suivant les situations de travail, il est possible d'obtenir des rapports en faveur du flux vertical variant en moyenne de 20, lors d'une opération de tronçonnage, à 200 quand il s'agit de ponçage [2]. En outre, le flux vertical est particulièrement peu sensible à la position de l'opérateur.

(1) Les indices de performance (cf. tableaux I, II et III de choix des cabines pages suivantes) ont été déterminés pour une configuration de ventilation donnée : soufflage par la surface entière du plafond et extraction en partie basse sur toute la largeur de la face opposée à l'ouverture (hauteur maximale : 1 m).

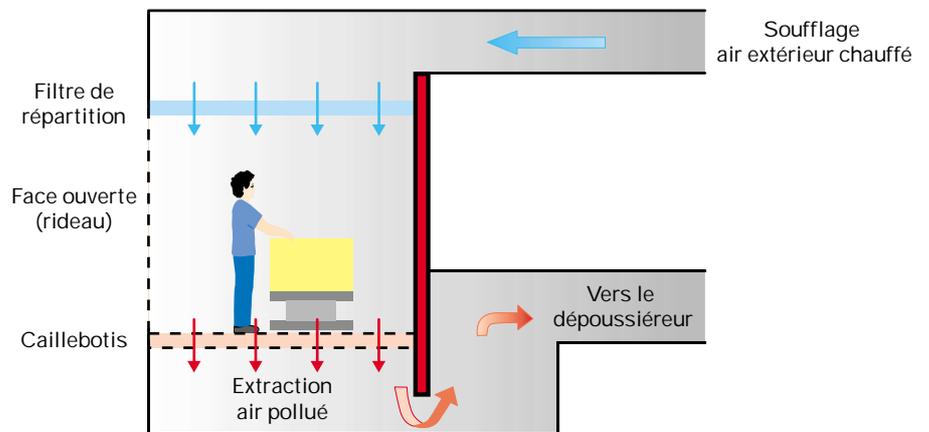


Fig. 2 - Circulation des flux d'air dans une cabine à flux vertical.



Cabine à flux « oblique ». (Photo INRS)

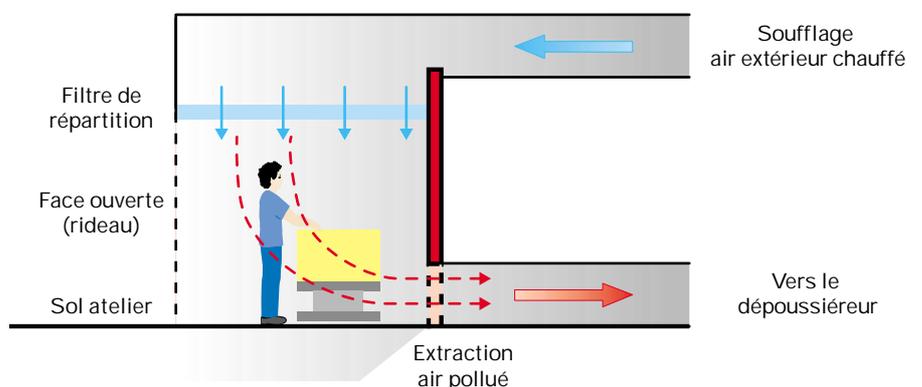


Fig. 3 - Circulation des flux d'air dans une cabine à flux « oblique ».

Flux vertical - Flux « oblique »

L'étude comparative flux vertical - flux « oblique » [3] met également en évidence une meilleure efficacité du flux vertical. Les rapports d'efficacité entre les deux dispositifs évoluent en moyenne entre 4 et 18.

Incidence de la position de l'opérateur

Un point essentiel de l'efficacité des trois dispositifs principaux de ventilation mis en œuvre dans les cabines de taille de pierre concerne la position relative de l'opérateur et du flux d'air : l'efficacité est directement associée à l'effet d'écran créé par l'opérateur.

Par son type de balayage de haut en bas, sur toute la surface de la cabine, le flux vertical tend à maintenir les voies respiratoires de l'opérateur dans un flux d'air propre quelles que soient les positions autour de la pièce. L'efficacité optimale est obtenue lorsque l'opérateur travaille dans une posture verticale.

En revanche, la position a une incidence dans le cas du flux horizontal et du flux « oblique ». Ces types de ventilation présentent une similitude de fonctionnement induite par la présence d'une composante horizontale de vitesse d'air. Cette caractéristique tend à provoquer un effet de sillage qui, suivant les configurations, disperse plus ou moins le polluant dans la zone respiratoire de l'opérateur.

Le flux horizontal est très sensible à la position. Il est préférable de travailler dans la position perpendiculaire au sens de l'écoulement (figure 4). Dans cette atti-

tude, la campagne d'essais impliquant l'étude du flux horizontal a montré que l'exposition pouvait être réduite en moyenne d'un facteur 15 par rapport à la position habituelle dos à la face ouverte.

Les campagnes visant à évaluer l'efficacité du flux « oblique » montrent une certaine hétérogénéité des résultats en ce qui concerne l'incidence de la position dans les cabines étudiées. Avec un type de cabine, le gain d'efficacité de la position de profil par rapport à la position dos à l'ouverture peut être faible tandis que, dans un autre type de cabine, le travail de profil peut présenter un net avantage. Par exemple, dans le cas d'une opération de ponçage, le facteur en faveur du travail de profil pouvait dépasser 100.

Choix de la solution la plus adaptée

Le présent guide s'applique principalement aux opérations multiples de taille de pièces, de dimensions et de formes diverses, nécessitant un changement de position de l'opérateur et l'utilisation des trois outils les plus couramment adoptés (burin ou ciseau pneumatique, ponceuse, tronçonneuse à disque).

Les cabines peuvent être classées suivant leur niveau de performance. Cette classification s'adresse à deux états de la pierre travaillée : humide ou sèche.

La distinction tient compte de la pratique courante en matière de taille de la pierre. Les entreprises sont souvent implan-

tées à proximité du site d'extraction d'un type de pierre donné et appliquent une technique et un outillage de taille adaptés à la nature de la pierre. Par exemple, certaines pierres doivent être travaillées imprégnées d'une certaine quantité d'eau (grès) alors que d'autres doivent être complètement sèches (calcaire).

Choix du type de cabine

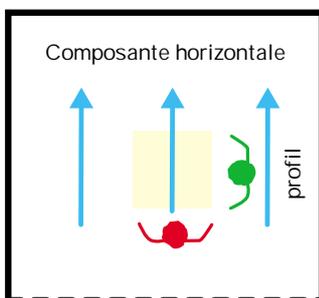
On adopte un indice de performance permettant d'évaluer l'efficacité de chaque cabine pour le travail de la pierre sèche et de la pierre humide. Il est déterminé par rapport à la valeur limite de moyenne d'exposition de la poussière de silice (quartz) ou de la poussière alvéolaire sans effet spécifique, respectivement 0,1 mg.m⁻³ et 5 mg.m⁻³, suivant l'expression :

$$\text{Indice de performance} = \frac{\text{VME}}{\text{concentration}}$$

Dans cette expression, la concentration a été calculée suivant un modèle d'estimation globale établi avec les mesures réalisées *in situ* dans cinq cabines de taille de pierre [4] :

- la valeur de l'indice indique le degré d'efficacité des cabines : plus l'indice est élevé, plus la cabine est efficace ;
- tout indice supérieur ou égal à 1 désigne un type de cabine utilisable.

Les *tableaux I* et *II* ci-dessous regroupent les indices déterminés en fonction des différentes configurations et du domaine d'utilisation des trois types de flux.



Face ouverte

Fig. 4 - Position à adopter dans le cas d'un travail en cabine à flux horizontal ou « oblique ».

TABLEAU I

INDICES DE PERFORMANCE POUR LA TAILLE DE PIERRE LIBÉRANT DE LA POUSSIÈRE SANS EFFET SPÉCIFIQUE

TYPE DE FLUX	HUMIDE		SÈCHE	
	Pierre tendre	Pierre dure	Pierre tendre	Pierre dure
Horizontal	5	19	0,14	0,6
« Oblique »	130	410	4	14
Vertical	820	2 800	22	6 922

TABLEAU II

INDICES DE PERFORMANCE POUR LA TAILLE DE PIERRE CONTENANT DU QUARTZ

TYPE DE FLUX	HUMIDE		SÈCHE	
	Pierre tendre	Pierre dure	Pierre tendre	Pierre dure
Horizontal	0,1	0,4	0,003	0,01
« Oblique »	3	8	0,08	0,3
Vertical	16	55	0,4	1,4

TABLEAU IV

DOMAINES D'UTILISATION DES DIFFÉRENTS TYPES DE FLUX

	POUSSIÈRES SANS EFFET SPÉCIFIQUE				POUSSIÈRES SILICEUSES			
	Pierre humide		Pierre sèche		Pierre humide		Pierre sèche	
	Pierre tendre	Pierre dure	Pierre tendre	Pierre dure	Pierre tendre	Pierre dure	Pierre tendre	Pierre dure
Flux horizontal	utilisable	utilisable	Non utilisable	Non utilisable	Non utilisable	Non utilisable	Non utilisable	Non utilisable
Flux « oblique »	utilisable	utilisable	utilisable	utilisable	utilisable	utilisable	Non utilisable	Non utilisable
Flux vertical	utilisable	utilisable	utilisable	utilisable	utilisable	utilisable	Non utilisable	utilisable

REMARQUE IMPORTANTE

Les performances du plus efficace des types de flux présentés, le flux vertical, sont insuffisantes pour assurer seules une protection du tailleur de pierre lorsqu'il s'agit de pierres tendres et sèches contenant de la silice. Dans ce cas, il est impératif de limiter l'empoussièrement à son niveau le plus faible en préconisant le flux vertical et en imposant une protection individuelle adaptée.

Le [tableau IV](#) présente, à titre d'exemple, les caractéristiques des pierres tendres et dures utilisées lors des campagnes d'essais en entreprises.

TABLEAU IV

CARACTÉRISTIQUES D'UN TYPE DE PIERRE TENDRE ET DE PIERRE DURE

		PIERRE CALCAIRE	
		Dure (roche marbrière)	Tendre
		S ^e Corneille	Charentenay
Masse volumique apparente	kg.m ⁻³	2 400 à 2 500	1 800 à 1 900
Porosité	%	1 à 3	30 à 35
Résistance à la compression	MPa	160 à 180	18 à 25
Vitesse de propagation du son	m.s ⁻¹	5 500 à 5 600	2 800 à 3 000

Contraintes fonctionnelles

L'espace disponible entre les parois de la cabine et de la pièce doit être suffisant. Les dimensions de la cabine doivent tenir compte de l'orientation des pièces (pas de travail à l'extérieur de la cabine) :

- largeur de la plus grande dimension de pièce : + 0,6 m de chaque côté ;
- hauteur minimale : 2,5 m ;
- profondeur en fonction de la longueur de la pièce avec une valeur minimale de 3 m.

Conseils d'implantation et de mise en œuvre

Afin d'assurer une mise en place et un fonctionnement corrects de la cabine, il est important de prendre en compte l'ensemble des éléments suivants.

Environnement atelier

■ Éviter d'installer les cabines à proximité des grandes ouvertures et des zones de circulation de gros engins (maintenance, livraison...).

■ Éviter de placer des obstacles dans la zone d'introduction d'air à proximité de la face ouverte de la cabine (en particulier pour les cabines à flux horizontal) :

- stockage des pièces d'approvisionnement des postes de travail et/ou des pièces terminées ;
- dispositif de transport des pièces (chariot...) ;
- tables ou râteliers porte-outils (équipement du tailleur de pierre...).

■ Dans la mesure du possible, choisir un emplacement permettant de bénéficier de la lumière naturelle.

Maintenance et mise en place des pierres

Moyens possibles :

- rails de roulement ;
- tables / supports de pièces mobiles ;
- chariot mobile doté d'un bras orientable équipé d'un palan.

Circuit aéralique

Traiter le bruit aéralique par la mise en place de silencieux en amont et en aval du ventilateur.

Agencement intérieur

• Doter la cabine d'un éclairage suffisant conforme aux exigences d'éclairage (500 à 750 lux) et, si possible, encastré (norme NF EN 12464-1, juin 2003).

• Équiper les parois d'un revêtement absorbant anti-bruit :

Décret N°88-405 du 21 avril 1988 portant modification du Code du travail relatif à la protection des travailleurs contre le bruit (*à noter que ce décret sera remplacé dès février 2006 conformément à la Directive Européenne actuelle CE 2003-10*).

Poste de travail

• Adapter le support de pièce aux objets travaillés (poids, dimensions) et à l'opérateur (taille). Par exemple, utiliser une table rotative élévatrice et inclinable.

• Collecter et éliminer les débris et poussières provenant de la taille des pierres (aspirateur haute dépression).

• Assurer le nettoyage des pièces et des vêtements de travail par aspiration. Ne pas utiliser le soufflage d'air comprimé (soufflette, échappement des outils pneumatiques).

PROTOCOLE DE CONTRÔLE DE LA VENTILATION DES CABINES

■ Pour les trois types de flux, les mesures sont réalisées dans la cabine vide.

■ Les mesures devront être effectuées à l'aide d'un anémomètre procurant une mesure directionnelle et capable d'indiquer des vitesses d'air comprises entre $0,1$ et $1 \text{ m.s}^{-1} \pm 0,05 \text{ m.s}^{-1}$. Lorsque la ventilation est homogène, une intégration sur 60 secondes est convenable. Lorsqu'elle est hétérogène, il est conseillé d'intégrer sur 200 secondes.

■ Cabines à flux horizontal

On effectue des mesures en 9 points au minimum, régulièrement répartis dans la

section de la cabine, 3 en hauteur, 3 en largeur. Le plan de mesure est situé à l'intérieur de la cabine dans le plan du poste de travail. La moyenne des mesures de vitesse doit être supérieure ou égale à $0,5 \text{ m.s}^{-1}$, et aucune mesure ne doit être inférieure à $0,4 \text{ m.s}^{-1}$.

■ Cabines à flux « oblique »

On effectue des mesures en 9 points au minimum, régulièrement répartis dans la section de soufflage en plafond de la cabine, 3 en longueur, 3 en largeur. Il faut prendre soin de placer les points de mesure dans les zones libres de tout obstacle, en

dehors des structures de maintien. Le plan de mesure est situé à 20 cm du plafond. La moyenne des mesures de vitesse doit être supérieure ou égale à $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ et aucune mesure ne doit être inférieure à $0,4 \text{ m.s}^{-1}$.

■ Cabines à flux vertical

La disposition des points de mesure au soufflage est identique à celle de la cabine à flux « oblique ». La moyenne des mesures de vitesse doit être supérieure ou égale à $0,4 \text{ m.s}^{-1}$ et aucune mesure ne doit être inférieure à $0,3 \text{ m.s}^{-1}$.

Rejet dans l'environnement

- En sortie de circuit de ventilation, l'air de la cabine doit être dépoussiéré au moyen d'un dispositif de séparation (cyclones, dépoussiéreurs à manches, à poches en tissu, à cartouches...) dont l'efficacité dépend des caractéristiques des éléments filtrants à l'origine, de la granulométrie et de la quantité de poussières retenues, de la fréquence et de la puissance d'impulsion des décolmatages. Dans le cas de l'utilisation de cyclones, il conviendra de s'assurer de la conformité des rejets avec les exigences réglementaires en vigueur en matière d'environnement (nature de la poussière, concentration admissible...).

- Un mauvais choix ou contrôle imparfait de l'équipement de dépoussiérage conduit à une réduction du débit de ventilation et donc à une protection amoindrie de l'opérateur.

- Les bouches d'air neuf et de rejet à l'extérieur devront être éloignées les unes des autres (risque de réintroduction de poussières).

Compensation d'air

Dans le cas des cabines à flux horizontal prenant l'air dans l'atelier, il conviendra d'assurer l'introduction d'un débit d'air équivalent à celui aspiré afin de maintenir intactes les performances initiales de la (des) cabine(s). Cet air de compensation devra être chauffé en période froide et délivré à faible vitesse dans la zone d'occupation par un dispositif de diffusion adapté.

Maintenance - Contrôle

Dossier d'installation tenu par le chef d'établissement

Contrôle des débits et des vitesses d'air (cf. Maintenance et contrôle des installations [5]) :

- visualisation à l'aide d'un fumigène ;
- mesures des vitesses d'air (*voir encadré 1*) ;

- mesures des débits d'air en conduits (soufflage et extraction) par traçage gazeux ou par exploration du champ de vitesses d'air dans une section.

Contrôle en situation de travail

Évaluation de l'exposition aux poussières du tailleur de pierre.

Contrôle périodique et/ou continu du dispositif de dépoussiérage

Mesure par différence de pression amont/aval (Dp).

POUR EN SAVOIR PLUS

[1] ■ Découpe de pierre par tronçonnage manuel - Abattage humide des poussières : dispositif MADEX (article à paraître dans *Travail et Sécurité*).

[2] ■ REGNIER R., BRAND F., DESSAGNE J.M. - Cabines ouvertes ventilées : flux vertical ou horizontal ? *INRS, ND 2160, 2001*.

[3] ■ REGNIER R., SUBRA I., BEMER D., LECLER M.-T., DESSAGNE J.M. - Cabines ouvertes pour la taille de la pierre - Efficacité comparée du flux vertical et du flux « oblique ». *INRS, ND 2214, 2004*.

[4] ■ REGNIER R., BONTHOUX F. - Méthode pour orienter le choix d'une cabine ouverte ventilée - Application à la taille de pierre (à paraître dans la revue de l'INRS *Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail*).

[5] ■ Aération et assainissement des atmosphères des lieux de travail. Aide-mémoire juridique n° 5. *INRS, TJ5, 2004*.

Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service prévention de votre CRAM ou CGSS.

Services prévention des CRAM

ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
BP 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
www.cram-alsace-moselle.fr

(57 Moselle)

3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.cram-alsace-moselle.fr

(68 Haut-Rhin)

11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 89 21 62 20
fax 03 89 21 62 21
www.cram-alsace-moselle.fr

AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 00
fax 05 56 39 55 93
documentation.prevention@cramaquaine.fr

AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 22
fax 04 73 42 70 15
preven.cram@wanadoo.fr

BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord
38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 70 51 22
fax 03 80 70 51 73
prevention@cram-bfc.fr

BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
www.cram-bretagne.fr

CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 79 70 00
fax 02 38 79 70 30
prev@cram-centre.fr

CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 79 00 64
doc.tapr@cram-centreouest.fr

ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr

LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@cram-lr.fr

MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 05 62 14 29 30
fax 05 62 14 26 92
doc.prev@cram-mp.fr

NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
service.prevention@cram-nordest.fr

NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 63 40
www.cram-nordpicardie.fr

NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 21
fax 02 35 03 58 29
catherine.lefebvre@cram-normandie.fr
dominique.morice@cram-normandie.fr

PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
BP 93405, 44034 Nantes cedex 1
tél. 02 51 72 84 00
fax 02 51 82 31 62
prevention@cram-pl.fr

RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère, 42 Loire,
69 Rhône, 73 Savoie, 74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@cramra.fr

SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud,
28 Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@cram-sudest.fr

Services prévention des CGSS

GUADELOUPE

Immeuble CGRR
Rue Paul-Lacavé
97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00
fax 05 90 21 46 13
lina.palmon@csgs-guadeloupe.fr

GUYANE

Espace Turenne Radamonthe
Route de Raban, BP 7015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04
fax 05 94 29 83 01

LA RÉUNION

4 boulevard Doret
97405 Saint-Denis cedex
tél. 02 62 90 47 00
fax 02 62 90 47 01
prevention@csgs-reunion.fr

MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes
97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31
05 96 66 51 32
fax 05 96 51 81 54
prevention@csgs-martinique.fr

COLLECTION DES AIDE-MÉMOIRE TECHNIQUES

Ce guide est destiné, en premier lieu, aux personnes chargées d'acquérir et de mettre en œuvre des cabines ouvertes ventilées dans le domaine du travail de la pierre. Il concerne les opérations de découpe, de taille ou de surfacage à l'aide d'outils portatifs. Ceci exclut toute autre pratique comme, par exemple, les opérations réalisées par grenailage, sablage, sciage à l'aide de machines à poste fixe (débit), éclatage ou flammage. Pour ces travaux, il existe cependant des équipements spécifiques de réduction de l'empoussièrement.

L'objectif de cet aide-mémoire est de proposer une démarche générale permettant d'apporter une aide pour le choix et la mise en œuvre du type de cabine le plus adapté au travail à effectuer. Le travail de la pierre recouvre une grande diversité de métiers faisant appel à des méthodes et des outillages spécifiques pour l'usinage de pierres de différentes natures. Des pierres de marbre, de granit, de grès et de calcaire d'origines diverses sont utilisées pour la restauration de monuments, la sculpture, la gravure, la fabrication de bordures ou de pierres tombales, de cheminées, d'éléments de décoration... Face à une telle diversité d'activités, la cabine ventilée présente une solution bien adaptée au contrôle de la poussière dégagée au cours des différentes opérations de taille.

