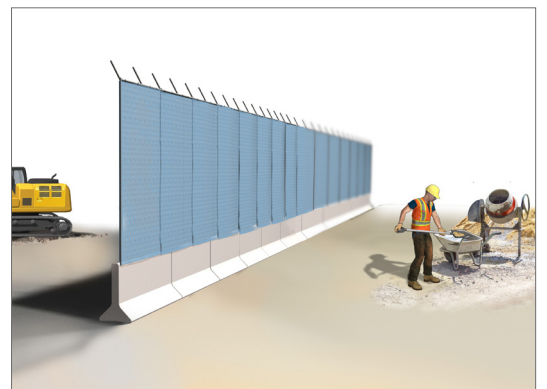
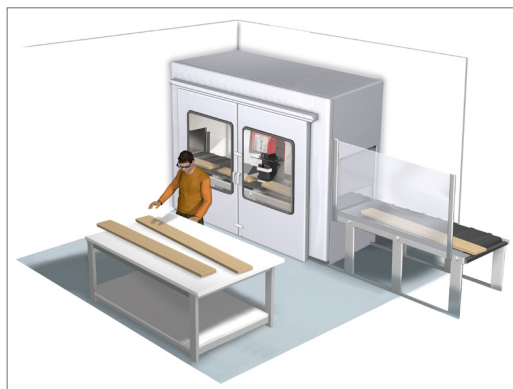


Prise en charge des risques liés à l'exposition au bruit en milieu de travail

GUIDE SUR LES MOYENS POUR RÉDUIRE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEUSES ET DES TRAVAILLEURS



Ce document est réalisé par la Direction générale de la gouvernance et du conseil stratégique en prévention en collaboration avec la Direction générale des communications de la CNESST et ses partenaires : le Réseau de la santé publique en santé au travail, l'Institut national de santé publique du Québec, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, l'Association paritaire pour la santé et la sécurité au travail dans les secteurs de la métallurgie, l'électricité, l'habillement et l'imprimerie (ASP Multiprésentation), l'Association sectorielle dans les secteurs de la fabrication d'équipement de transport et de machines (ASFETM), l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la construction (ASP Construction) et l'Association sectorielle paritaire dans le secteur des services automobiles (Auto Prévention).

Illustrations :

Stéphane Roy : p. 6, 9 (en haut à droite), 13, 17-36, 39 (au centre et en bas), 40 (en haut et au centre), 43 (en bas), 44 (en haut), 45 (en bas), 46 et 62.

Michel Rouleau : p. 10 (en haut à droite), 12, 14, 16, 37, 38, 39 (en haut), 40 (en bas), 41, 42, 43 (en haut), 44 (en bas), 45 (en haut) et 50.

Le contenu de ce guide est uniquement informatif et n'a pour objectif que d'aider à favoriser la prise en charge des risques liés à l'exposition des travailleurs au bruit. Il présente des moyens pour éviter d'exposer les travailleurs au bruit ainsi que pour corriger les problèmes d'exposition déjà présents. Les exigences de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) et du Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC) ont une valeur juridique et ont priorité en tout temps.

Reproduction autorisée avec mention de la source

© Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail, 2023

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2023

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2023

ISBN 978-2-550-94420-1 (PDF)

Mars 2023

Pour obtenir l'information la plus à jour,
consultez notre site Web à cnesst.gouv.qc.ca.

TABLE DES MATIÈRES

Glossaire et lexique des symboles et des acronymes	3
Introduction et objectifs	5
Représentation des phénomènes bruyants.....	6
Prise en charge et démarche de prévention	7

SECTION 1

Déterminer les moyens à mettre en œuvre pour réduire l'exposition des travailleuses et travailleurs	9
--	---

SECTION 2

Moyens pour réduire l'exposition au bruit	12
2.1 Moyens d'élimination à la source et de remplacement	12
2.1.1 Planification des travaux en chantier.....	12
2.1.2 Conception, aménagement ou modification d'un établissement	12
2.1.3 Mise en place, remplacement ou modification d'une méthode de travail ou d'un procédé de fabrication	13
2.1.4 Achat et remplacement d'équipements moins bruyants.....	14
2.1.5 Entretien	15
2.2 Moyens de contrôle techniques	15
2.2.1 Produits et matériaux utilisés pour réduire l'exposition au bruit.....	15
2.2.2 Moyens utilisés sur la source qui émet du bruit	16
Turbulence de fluides (air, gaz ou liquides)	16
Problème # 1 Obstacles à l'écoulement d'un fluide dans une tuyauterie ou une canalisation.....	16
Problème # 2 Jet d'air évacué aux sorties d'échappement des machines ou des équipements	17
Problème # 3 Jet d'air comprimé évacué par des éjecteurs	18
Problème # 4 Turbulences de l'air générées par des ventilateurs	19
Problème # 5 Turbulences gazeuses à l'aspiration ou à l'échappement des machines à mouvement alternatif	21
Problème # 6 Turbulences de l'air provenant de l'échappement d'air comprimé à la sortie des vibrateurs pneumatiques	22
Vibration de la source	23
Problème # 7 Vibrations des parois d'un contenant provenant de ses roulettes métalliques	23
Problème # 8 Vibrations des parois métalliques provoquées par la chute d'objets.....	24
Problème # 9 Impacts multiples produits par des systèmes d'entraînement à chaîne	27

2.2.3 Moyens pour limiter la propagation du bruit	28
Propagation du bruit dans les structures	28
Problème # 10 Vibrations des équipements transmises aux éléments structuraux	28
Problème # 11 Vibrations des équipements transmises aux éléments structuraux par des points d'attache	31
Problème # 12 Propagation dans les parois des conduits	33
Propagation du bruit dans l'air	34
Problème # 13 Propagation du bruit entre deux locaux par une porte	34
Problème # 14 Propagation du bruit entre deux locaux par des ouvertures autour des conduites ou de la tuyauterie	35
Problème # 15 Propagation du bruit causé par une machine ou un équipement	36
2.3 Mesures administratives – Réduction du temps d'exposition quotidienne	46

SECTION 3

Contrôler	48
------------------	----

ANNEXES

Annexe A Exposition au bruit : effets sur la santé et la sécurité	49
Annexe B Notions utiles sur le bruit (notions d'acoustique)	51
Annexe C Grille de repérage des situations de travail à risque	64
Annexe D Grille synthèse des moyens pour réduire l'exposition au bruit	67
Annexe E Avantages de réduire l'exposition au bruit en milieu de travail	70
Bibliographie	71

GLOSSAIRE ET LEXIQUE DES SYMBOLES ET DES ACRONYMES

ACGIH

(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

ASP

(Association sectorielle paritaire)

Bruits impulsionnels

Bruits de courte durée (généralement moins d'une seconde), atteignant un niveau très élevé, caractérisés par une élévation brusque et une décroissance rapide du niveau sonore. Le paramètre utilisé pour la mesure des bruits impulsionnels est le niveau de pression acoustique de crête pondéré C.

CSA

(Canadian Standards Association)

Association canadienne de normalisation

CSTC

(Code de sécurité pour les travaux de construction – S-2.1, r. 4)

dB

(Décibel)

Le décibel est une unité de mesure acoustique utilisée dans les échelles logarithmiques pour évaluer le niveau sonore. Puisque l'oreille humaine peut percevoir une très grande variation de pression acoustique, l'échelle logarithmique des décibels est utilisée. L'amplitude des pressions sonores est alors exprimée sous forme de « niveau sonore », en décibels.

dB(A)

(Décibels pondérés A)

Cette pondération réduit l'importance des fréquences extrêmes, en particulier les basses fréquences sous 200 Hz, et augmente celle des fréquences voisines de 2 500 Hz. La pondération A doit être utilisée pour toutes les mesures nécessaires à l'évaluation du $L_{EX,8h}$ ou du $L_{ex,8h}$.

dB(C)

(Décibels pondérés C)

Cette pondération réduit l'importance des fréquences égales ou inférieures à 31 Hz et de celles égales ou supérieures à 8 000 Hz. La pondération C doit être utilisée pour toutes les mesures nécessaires à l'évaluation du niveau de pression acoustique de crête.

Hz

(Hertz)

Unité de mesure de la fréquence dans le système international d'unités.

INSPQ

(Institut national de santé publique du Québec)

IRSST

(Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail)

ISO

(International Organization for Standardization)

Organisation internationale de normalisation

LSST

(Loi sur la santé et la sécurité du travail – S-2.1)

 $L_{EX,8h}$ ou $L_{ex,8h}$

(Niveau d'exposition quotidienne au bruit en dBA)

Le niveau d'exposition quotidienne au bruit est le niveau de pression acoustique continu équivalent (dBA), rapporté à une journée de travail de huit heures. Il résulte de mesures qui ont intégré tous les types de bruits présents, y compris les bruits impulsionnels.

$L_{ex,8h}$ est le symbole utilisé dans la norme CSA Z107.56 et $L_{EX,8h}$ est celui utilisé dans la norme ISO 9612.

 L_p

(Level pressure)

Niveau de pression acoustique

 $L_{p,A,eqTe}$ ou $L_{eq,t}$

(Niveau de pression acoustique continu équivalent en dBA)

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est mesuré sur une période donnée. Il est identique au niveau de pression acoustique du bruit constant, ayant la même énergie acoustique pondérée A totale pour la même période. Il correspond à des mesures qui ont intégré tous les types de bruits présents, y compris les bruits impulsionnels. Dans les formules du niveau d'exposition quotidienne au bruit, il correspond au $L_{p,A,eqTe}$ ou au $L_{eq,t}$, soit le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pour la durée totale de la journée de travail en heures (T_e ou T_w).

$L_{eq,t}$ est le symbole utilisé dans la norme CSA Z107.56 et $L_{p,A,eqT}$ est celui utilisé dans la norme ISO 9612.

RSPSAT

(Réseau de la santé publique en santé au travail)

RSST

(Règlement sur la santé et la sécurité du travail – S-2.1, r. 13)

Situation de travail

Un métier ou une fonction représentative d'un travailleur ou d'un groupe de travailleurs qui comprend l'ensemble de ses tâches ou de ses activités et tient compte de son lieu de travail.

VLE

(Valeur limite d'exposition)

INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Les travailleuses et travailleurs peuvent être exposés au bruit dans leur milieu de travail. Cette exposition peut nuire à leur santé et à leur sécurité (pour plus de détails, vous pouvez consulter [l'annexe A](#)).

La Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) a pour objectif d'éliminer à la source même les dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique et psychique des travailleurs. Le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) et le Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC) prescrivent les valeurs limites d'exposition au bruit (85 dBA pour 8 h et 140 dBC¹) ainsi que les obligations relatives aux moyens à mettre en place afin d'évaluer et de réduire l'exposition au bruit.

Ce guide est mis à la disposition des employeurs ainsi que des travailleuses et des travailleurs dans l'objectif de les soutenir dans leurs efforts de prise en charge du bruit en milieu de travail. Il s'intègre à la démarche de prévention développée par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST).

Les informations générales contenues dans ce guide s'appliquent à tous les secteurs. Elles n'apporteront sans doute pas de réponses à toutes vos questions. Cependant, elles permettront de faciliter vos échanges avec les personnes spécialisées en réduction du bruit. Celles-ci pourront vous conseiller sur les principes de réduction du bruit pouvant s'appliquer à vos besoins ou à vos installations. Vous serez ainsi en mesure d'évaluer les solutions proposées et de choisir les plus efficaces tout en rentabilisant au mieux vos investissements.

Vous pouvez faire appel à des professionnelles et professionnels qualifiés et spécialisés en réduction du bruit en communiquant notamment avec le Réseau de la santé publique en santé au travail (RSPSAT), votre association sectorielle paritaire (ASP) ou votre mutuelle de prévention.

Les consultants ainsi que les représentants techniques des fabricants ou des distributeurs de produits insonorisants peuvent également vous aider à choisir des produits qui conviennent à la situation. Il vous appartiendra alors de vous assurer de la pertinence des solutions proposées.




1. Selon le [décret 781-2021](#)

REPRÉSENTATION DES PHÉNOMÈNES BRUYANTS

Pour faciliter leur compréhension, les phénomènes qui s'entendent sont représentés de la manière suivante dans le présent guide :

<p>Bruit produit par des vibrations mécaniques Des objets, comme des moteurs ou des équipements, peuvent vibrer sous l'effet de forces, de pulsions, de chocs, etc.</p>	<p>Bruit propagé par des vibrations structurales Vibrations qui se propagent dans les structures, comme celles des locaux ou des bâtiments.</p>
<p>Bruit produit par la turbulence d'un fluide Des tourbillons peuvent se former dans un fluide (liquides, air, gaz) qui se déplace sous pression et à très grande vitesse.</p>	<p>Bruit de chocs mécaniques entre des corps solides. Le terme « bruit impulsionnel » est utilisé notamment lorsque ces chocs causent une élévation très rapide, mais de courte durée (une fraction de seconde), du niveau sonore.</p>
<p>Bruit propagé dans l'air Le bruit se transmet alors directement aux personnes exposées ou indirectement par réflexion.</p>	

L'énergie et toutes les vibrations transformées en bruit se dispersent et s'additionnent pour atteindre finalement les oreilles des personnes exposées.

Travailleur exposé au bruit	Travailleur moins exposé au bruit	
		<p>Code de couleurs</p> <p>Très bruyant moins bruyant</p> 

IMPORTANT

Afin de faciliter la compréhension des phénomènes en cause, il est fortement recommandé de lire [l'annexe B](#). Les principes généraux et les techniques présentés dans ce guide sont illustrés à l'aide de cas simples et fictifs. De plus, **chaque cas présenté n'illustre qu'un seul phénomène bruyant ou qu'une seule technique à la fois**, même si, en réalité, les sources de bruit d'une machine, d'un procédé ou à un poste de travail sont souvent multiples.

Par ailleurs, les problèmes et les solutions présentés peuvent se retrouver dans des contextes autres que ceux dans lesquels ils sont illustrés et bien d'autres exemples auraient pu être choisis.

La modification d'un équipement, d'une machine ou d'un procédé pourrait avoir une incidence sur l'efficacité et la sécurité d'une machine ainsi que sur la garantie du fabricant. L'adaptation des principes et des exemples présentés dans ce guide ainsi que le fonctionnement sécuritaire des installations, des équipements ou des processus ayant fait l'objet de modifications relèvent uniquement de la responsabilité de l'employeur.

En cas de doute, il serait plus prudent de consulter le fabricant ou une ingénieure ou un ingénieur qualifié qui peuvent vous renseigner sur l'efficacité, la sécurité ou le rendement acoustique d'une solution par rapport à une autre et vous aider à choisir la meilleure.

Devant un cas complexe, il est plus sage de demander l'aide d'une personne spécialisée en réduction du bruit.

On ne peut pas être un pro en tout!

PRISE EN CHARGE ET DÉMARCHE DE PRÉVENTION

L'employeur a l'obligation d'assurer, par des mesures concrètes, la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles résultant de l'exposition au bruit dans son milieu de travail. Pour y arriver, il est nécessaire que les milieux de travail prennent en charge ce risque.

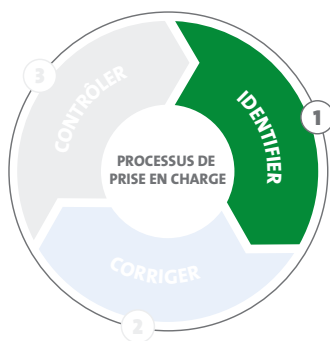
La prise en charge, c'est mettre en place les mesures nécessaires permettant notamment de respecter les obligations légales. Ces mesures visent à identifier, à corriger et à contrôler les risques ainsi qu'à favoriser la participation des travailleuses et des travailleurs.

Avant d'entreprendre cette démarche, il convient de désigner des personnes responsables de la démarche de prévention.

Pour favoriser l'efficacité de la prise en charge, il convient que ces personnes soient soutenues par l'engagement de la haute direction. Elles auront pour mandat de planifier les différentes étapes de la démarche de prévention, d'en prévoir les échéanciers et d'en effectuer le suivi. Pour favoriser la réussite de la démarche, il est recommandé que ces personnes :

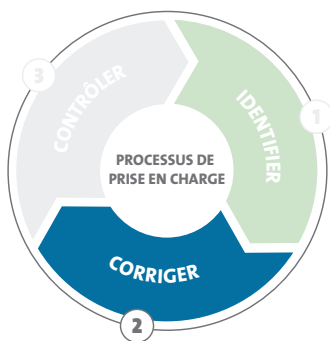
- soient des travailleurs qui représentent l'employeur et les travailleuses et travailleurs ;
- aient une bonne connaissance de leur milieu de travail et qu'elles soient en mesure de proposer des solutions.

Lorsqu'elles rencontreront des problèmes complexes, elles pourront demander l'assistance d'intervenants externes en prévention (ex. : RSPSAT, ASP, mutuelle de prévention) qui leur répondront en fonction de leurs offres de services respectives. Lors de cas très complexes, elles pourront aussi demander l'assistance de spécialistes (ex. : consultants en solutions acoustiques).



ÉTAPE 1 – IDENTIFIER

Cette étape vise à identifier les situations où les travailleuses et travailleurs risquent d'être surexposés ainsi que les sources de bruit qui contribuent à cette exposition. Des outils en lien avec ce sujet sont disponibles sur le site Web de la CNESST. La grille de [l'annexe C](#) peut également vous soutenir dans cette étape.



ÉTAPE 2 – CORRIGER

Cette étape vise à déterminer les moyens pour réduire l'exposition au bruit, puis à les mettre en œuvre.

La méthode pour déterminer les moyens à mettre en œuvre est abordée à la [section 1](#) du présent guide. Elle est basée sur la hiérarchie des moyens de prévention présentée dans l'outil d'identification des risques – *Prise en charge de la santé et de la sécurité du travail* de la CNESST (voir également la [figure 1](#)). L'élimination à la source et le remplacement ([section 2.1](#)), le contrôle technique ([section 2.2](#)) ainsi que les mesures administratives visant à réduire le temps d'exposition quotidienne au bruit ([section 2.3](#)) sont également abordés dans le présent guide.

ÉTAPE 2 – CORRIGER (SUITE)

Le recours aux protecteurs auditifs n'est à envisager qu'en dernier recours, c'est-à-dire lorsque les autres moyens pour réduire l'exposition au bruit sont en cours de mise en œuvre ou n'ont pas pu être mis en œuvre ainsi que lorsqu'ils ne sont pas suffisants pour réduire adéquatement l'exposition au bruit. Ce moyen est abordé en détail dans le guide *Prise en charge du bruit en milieu de travail – Guide sur la sélection et l'utilisation des protecteurs auditifs* de la CNESST.

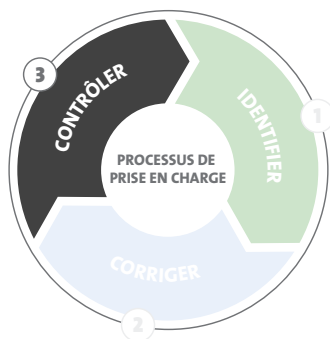
Pour mettre en œuvre les moyens identifiés, il convient :

- de concevoir et de planifier la mise en œuvre des moyens retenus;
- d'acheter les produits ou les dispositifs d'insonorisation nécessaires, le cas échéant;
- de procéder aux modifications et aux installations requises.

Le personnel technique de l'entreprise, des fournisseurs de produits insonorisants et d'entreprises spécialisées peuvent réaliser ces travaux.

La surveillance des travaux est essentielle pour s'assurer que les modifications sont conformes aux plans et aux devis. Il est aussi recommandé de mesurer les niveaux d'exposition au bruit pour évaluer l'efficacité des moyens et apporter, s'il y a lieu, les ajustements nécessaires. Lorsque les travaux sont terminés, il convient d'évaluer les niveaux d'exposition notamment pour vérifier leur conformité aux valeurs limites d'exposition réglementaires. Cette évaluation de l'exposition des travailleurs peut être faite selon les normes CSA Z107.56 ou ISO 9612.

La documentation, par écrit, de toutes ces étapes facilitera la réévaluation périodique de la disponibilité et de la faisabilité des moyens pour réduire l'exposition au bruit.



ÉTAPE 3 – CONTRÔLER

Cette étape vise à assurer le suivi des moyens mis en œuvre afin qu'ils restent en place et qu'ils demeurent efficaces. Elle permet aussi notamment d'assurer que perdure l'investissement qui a été nécessaire pour réduire l'exposition. Cela évite d'avoir à investir de nouvelles ressources pour corriger la même situation. Des moyens de contrôle sont abordés dans la [section 3](#) du présent guide.

Remarque : Lors de ces trois étapes, il convient notamment de veiller au respect des obligations légales et réglementaires.

Pour plus d'informations sur la démarche de prévention, vous pouvez consulter le guide *Outil d'identification des risques – Prise en charge de la santé et de la sécurité du travail* de la CNESST.

Les causes du bruit d'une machine, d'un procédé ou dans un secteur de travail peuvent être multiples. De plus, la combinaison de plusieurs moyens peut être nécessaire pour réduire suffisamment l'exposition. Par exemple :

- Dans une unité de ventilation, le bruit global émis peut provenir de différentes composantes (ex. : entrées et sorties d'air, moteur, courroies).
- Au pied d'un bâtiment en construction, le bruit est intense. Des travaux sont notamment effectués sur le toit, au 3^e étage. Des couvreurs y préparent une aire de travail à l'aide d'un souffleur, d'autres chauffent une membrane de polymère à l'aide d'une torche au propane et un menuisier utilise une scie ronde pour tailler du fibrociment pour le parapet.



Lorsqu'il est nécessaire d'agir sur plus d'une source, la stratégie pour une réduction optimale du niveau de bruit privilégie :

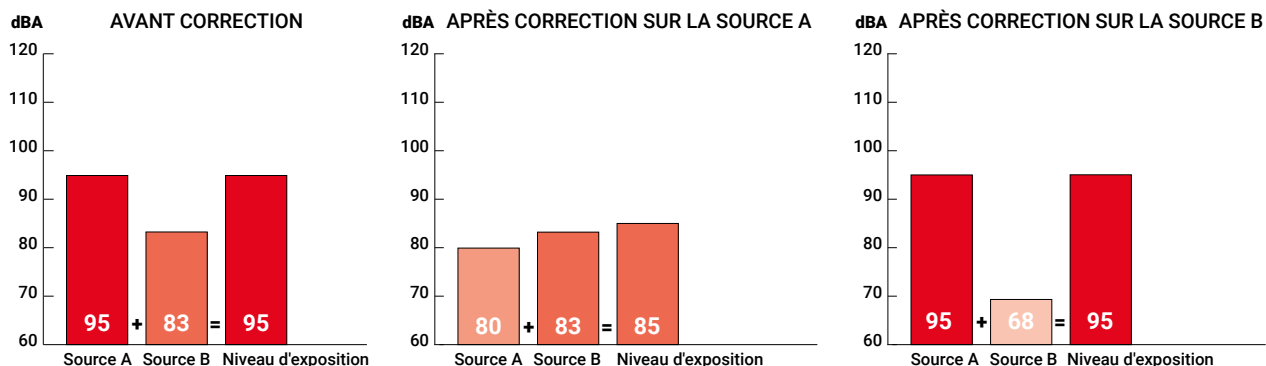
- le traitement, en priorité, de la source qui contribue le plus à l'exposition des travailleuses et travailleurs ;
- et, s'il y a lieu, le traitement des autres sources de bruit selon l'ordre décroissant de leur contribution à l'exposition.

Malgré les apparences, cette stratégie est souvent la plus efficace et la plus rentable. La figure 2 illustre un exemple. Dans une usine, un poste de travail est exposé à deux sources importantes de bruit. Lorsque seule la source «A» est en fonction, les personnes qui y travaillent sont exposées à 95 dBA. À l'inverse, lorsque la source «B» est la seule en fonction, elles sont exposées à 83 dBA. Lorsque les deux sources sont en fonction, le niveau d'exposition global au bruit à ce poste est de 95 dBA.

Une modification apportée à la source «A» permet de réduire sa contribution de 15 dB. Le niveau d'exposition global est alors réduit à 85 dBA. À l'inverse, une réduction de 15 dB de la source «B» ne diminuera nullement le niveau global d'exposition au poste de travail, qui se maintiendra à 95 dBA. Pour plus de détails à ce sujet, vous pouvez consulter [l'annexe B](#) (section « Addition et soustraction de décibels »).

Lorsque les moyens pour éliminer ou réduire le bruit à la source ne sont pas suffisants ou qu'il est impossible de les mettre en œuvre, il convient d'agir sur le milieu de propagation ou directement sur l'exposition des travailleurs et des travailleuses. Dans les milieux de travail, les interventions sur la propagation sont plus efficaces que celles qui agissent sur les personnes concernées (ex. : la cabine ou la protection auditive).

Figure 2 : Effet du traitement prioritaire de la source qui contribue le plus à l'exposition au bruit



CAS COMPLEXES

Certaines situations sont plus complexes, par exemple, lorsque :

- le bruit semble venir de partout ;
- il est difficile de quantifier la contribution d'une source à un poste, à une zone de travail ou à un élément de machine ;
- il y a des interrogations concernant la pertinence ou l'efficacité d'un moyen à mettre en œuvre ;
- il est possible que le moyen envisagé altère le fonctionnement ou la sécurité de la machine ;
- il est difficile d'établir un ordre de priorité des moyens de contrôle techniques.

Dans ces cas, il peut être difficile d'identifier et de prioriser les sources de bruit qui contribuent le plus à l'exposition. Il convient alors de consulter un ou une spécialiste en réduction du bruit, qui a notamment accès à des outils de diagnostic spécialisés (ex. : mesurage fréquentiel, analyses spectrales) ainsi qu'à des outils de modélisation lui permettant de simuler les niveaux de bruit et d'exposition. Il ou elle pourra vous guider dans la conception ou la modification d'équipements tout en tenant compte de l'ensemble des particularités de votre milieu de travail. Les moyens mis en œuvre seront ainsi plus adaptés et plus efficaces pour réduire l'exposition au bruit.

L'intensité du bruit est réduite de moitié à chaque diminution de 3 dB. Ainsi, même lorsqu'elle est mineure, la réduction du niveau d'exposition au bruit a un impact positif sur la santé et la sécurité des travailleurs. Il convient donc de mettre en œuvre les moyens pour réduire le bruit, même si ceux-ci ne permettent pas, à eux seuls, de réduire l'exposition des travailleurs à des niveaux sécuritaires.

L'employeur est responsable du choix des moyens à mettre en œuvre dans le respect de ses obligations légales et réglementaires qui sont en cohérence avec la hiérarchie des moyens de prévention. Il doit notamment s'assurer que les moyens retenus n'engendrent pas d'autres risques pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique et psychique des travailleuses et des travailleurs. Pour un meilleur résultat, il est recommandé de les impliquer dans la sélection des moyens à mettre en œuvre. La LSST et ses règlements prévoient d'ailleurs des mécanismes à ce sujet. Vous devez vous assurer d'appliquer ceux qui vous concernent.

La grille de [l'annexe D](#) permet de déterminer un ensemble de moyens susceptibles de réduire l'exposition au bruit. Elle résume ceux qui sont illustrés dans les sections 2.1 à 2.3 et en présente d'autres qui peuvent également être utiles.

Afin de faciliter le suivi et la réévaluation future des moyens pour réduire l'exposition des travailleuses et des travailleurs, il est recommandé de consigner :

- l'ensemble des moyens évalués (qu'ils aient été retenus ou non) ;
- les éléments d'information justifiant qu'un moyen a été retenu ou rejeté.

SECTION 2 MOYENS POUR RÉDUIRE L'EXPOSITION AU BRUIT

2.1 MOYENS D'ÉLIMINATION À LA SOURCE ET DE REMPLACEMENT

Il est souvent plus simple et plus efficace de planifier les travaux ou de concevoir les installations de manière à réduire l'exposition au bruit que d'avoir à intervenir pendant la réalisation des travaux ou lorsque les installations sont déjà fonctionnelles. Dans ces cas, il est possible d'avoir recours au remplacement ou, lorsque ce n'est pas possible, aux autres catégories de moyens pour réduire l'exposition selon leur efficacité.

2.1.1 Planification des travaux en chantier

La planification des travaux est coordonnée par le ou la maître d'œuvre. La communication entre cette personne et les différents sous-traitants est essentielle pour :

- connaître les niveaux de bruit des activités et des équipements des différents sous-traitants ;
- prévoir en conséquence la mise en place des moyens pour réduire l'exposition.

Plusieurs des moyens présentés dans les sections qui suivent sont applicables en construction.

2.1.2 Conception, aménagement ou modification d'un établissement

Il convient de prévoir la réduction de l'exposition au bruit dès :

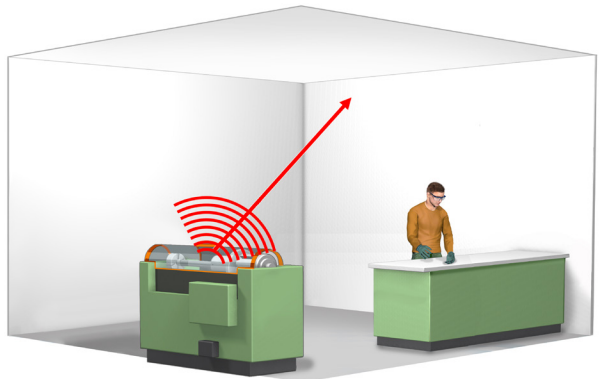
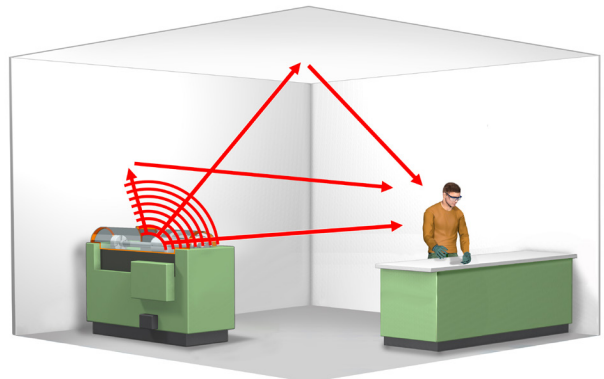
- la conception des plans en vue de la construction, de la modification ou de l'aménagement d'un établissement ;
- l'achat ([voir la section 2.1.4 portant sur ce sujet](#)) et l'installation des nouveaux équipements ;

Les éléments suivants sont notamment à considérer lors de la conception et de l'aménagement des espaces de travail :

- Pour les parois, il est préférable de sélectionner des matériaux qui absorberont le bruit ou qui en limiteront sa propagation (voir la section 2.2.1 « [Produits et matériaux utilisés pour réduire l'exposition au bruit](#) »).
- Les machines et les équipements bruyants sans opérateur peuvent être regroupés pour les confiner ou les éloigner des zones ou des postes de travail. Ils peuvent

être séparés à l'aide de contrôles techniques pour réduire la propagation aérienne (voir la section « [Propagation du bruit dans l'air](#) »).

- Il est préférable d'éloigner les zones et les postes de travail des sources de bruit.
- Il est préférable d'éloigner les sources bruyantes des parois (ex. : murs, plancher, plafond), en particulier des angles (ex. : la jonction entre deux murs), afin d'éviter les réflexions sonores dès leur émission ([voir la section « Réflexion acoustique » de l'annexe B](#)).



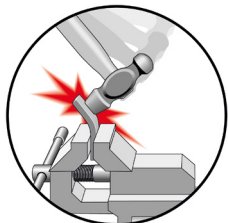
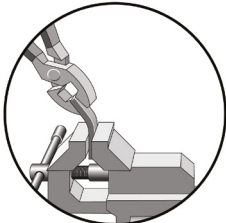
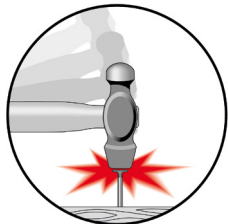
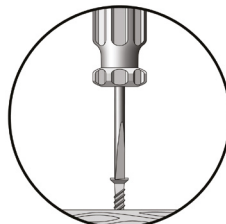
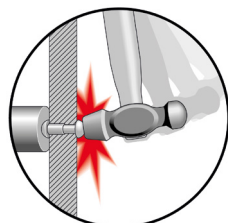
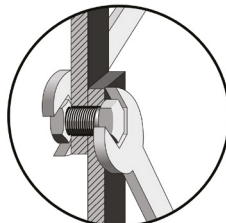
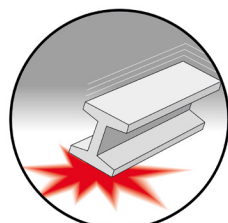
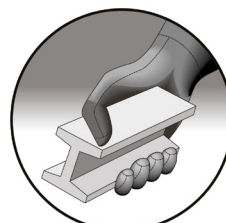
Des spécialistes peuvent être consultés afin que la conception et l'aménagement permettent de réduire l'exposition au bruit. Ils disposent d'outils de conception prévisionnels (ex. : logiciel de modélisation) pour estimer l'effet de différents choix d'aménagement, de conception ou de remplacement.

2.1.3 Mise en place, remplacement ou modification d'une méthode de travail ou d'un procédé de fabrication

Les choix de la méthode de travail ou du procédé de fabrication sont soumis à des considérations de production et de qualité. Il est cependant possible d'y apporter des modifications afin de réduire le niveau sonore. Par exemple :

- en réduisant la cadence (vitesse des machines, d'avancement des pièces ou du débit d'écoulement de fluides);
- en limitant les chocs entre des pièces sur un convoyeur (ex. : des pièces métalliques ou des bouteilles de verre);
- en modifiant ou en remplaçant la méthode de travail. Des exemples sont présentés au tableau 1.

Tableau 1 : Exemples de modifications d'un processus, d'une méthode de travail ou d'un procédé de fabrication

Méthode de travail bruyante	Méthode de travail moins bruyante
Martelage	Pliage
	
Clouage	Vissage
	
Rivetage	Boulonnage
	
Laisser tomber	Déposer
	

2.1.4 Achat et remplacement d'équipements moins bruyants

Lors de l'achat ou du remplacement d'équipements, de machines, d'outils, d'engins ou de véhicules, il convient d'évaluer s'il existe un modèle qui, à qualité et à performance comparables, génère un niveau de bruit plus faible et qui assure la prise en charge des autres risques pour la santé et la sécurité des travailleuses et des travailleurs (ex. : vibrations mains-bras et vibrations corps entiers). Le tableau 2 présente des exemples.

Tableau 2 : Exemples de modifications d'un processus, d'une méthode de travail ou d'un procédé de fabrication

Outils ou équipements	
Plus bruyant	Généralement moins bruyant
À moteur à combustion	À moteur électrique
	
Pneumatique	Électrique
	
Compresseur à piston	Compresseur à vis
	
Marteau-piqueur	Scie à béton
	

Il est également conseillé de demander aux représentants techniques des fournisseurs ou des fabricants de l'information au sujet du niveau de pression sonore émis par un outil ou un équipement. Il s'agit du niveau de bruit émis par l'équipement à une distance et dans des conditions précisées par le fabricant. Certains fabricants disposent aussi de données sur le niveau de pression sonore en fonction du type de charge (ex. : le niveau de bruit émis en fonction du mode d'utilisation, du type de lame utilisée ou du type de matériel sur lequel cette charge est utilisée).

D'ailleurs, Santé Canada recommande qu'une déclaration d'émission de bruit conforme soit incluse dans la documentation technico-commerciale et dans le mode d'emploi des machines destinées au milieu de travail qui sont vendues, louées ou importées au Canada. La norme « CSA Z107.58 – Déclaration des valeurs d'émission sonore des machines » s'applique au Canada. Elle sert de référence aux fabricants pour établir les déclarations de valeurs d'émission sonore des machines qu'ils produisent.

Lorsque l'achat est effectué par devis, il est possible :

- de préciser les niveaux de bruit maximaux souhaités à une distance donnée et dans un environnement spécifique (ex. : les niveaux de pression sonore de la machine à installer dans l'usine ne doivent pas dépasser 80 dBA à un mètre de celle-ci) ;
- de demander si des options insonorisantes sont disponibles.

Par exemple, il existe des engins de chantier dont la cabine, le compartiment moteur et les trappes de maintenance sont conçus de manière à réduire l'exposition au bruit.



ATTENTION!

Les équipements achetés à plus faible coût sont rarement les moins bruyants.

2.1.5 Entretien

Les pièces desserrées, désajustées ou mal lubrifiées d'un équipement ou d'une machine engendrent plus de vibrations, donc généralement plus de bruit. Ainsi, des travaux d'entretien, comme le graissage, l'équilibrage, le remplacement des éléments défectueux, la réparation des fuites d'air comprimé, l'ajustement ou le serrage des boulons, permettent de réduire les vibrations et le bruit en milieu de travail.

2.2 MOYENS DE CONTRÔLE TECHNIQUES

2.2.1 Produits et matériaux utilisés pour réduire l'exposition au bruit

Il existe une très grande variété de produits et de matériaux pouvant être utilisés pour réduire l'exposition au bruit. Ils sont souvent appelés « produits insonorisants », « matériaux insonorisants », « produits acoustiques » ou « matériaux acoustiques ». Ils peuvent être simples (laines minérales, caoutchouc, béton, plexiglas, etc.) ou plus complexes et issus de travaux de recherche et de développement. Ils peuvent alors être constitués de plusieurs matériaux de natures différentes (polymères de caoutchouc EPDM, agglomérés de polyuréthane, polymères à base de PVC, etc.). Cela leur permet de répondre à différents besoins en fonction de la situation. Différents matériaux ont une efficacité différente selon la fréquence du bruit que l'on souhaite réduire. Aussi, certains matériaux sont conçus pour être non inflammables, respirants, résistants aux intempéries, à l'usure, à l'huile, etc.

Dans le présent guide, ils ont été regroupés sous les dénominations qui suivent :

Absorbant – Matériaux qui absorbent et dissipent les ondes sonores. Ex. : les laines (minérales, de coton, de mouton), les mousses (de polyuréthane, de polyester, de mélamine), les fibres (de bois, de verre, de polyester, de polyéthylène).

Amortissant – Matériaux qui absorbent les chocs et dissipent les vibrations qui en résultent. Ils sont souvent lourds et élastiques. Ex. : le néoprène, les caoutchoucs, les masses lourdes à base de PVC, les matériaux de type viscoélastiques.

Barrière – Matériaux qui visent à réduire le plus possible la transmission du bruit entre la source et les travailleuses et travailleurs. Leur efficacité dépend de leurs caractéristiques physiques et de la manière dont ils sont utilisés. En général, plus un matériau barrière est dense, plus il est efficace. Ex. : rideaux acoustiques multicouches, acier, aluminium, briques, bloc de béton, contreplaqué, plexiglas.

Résilient – Matériaux qui permettent de réduire la transmission des vibrations entre deux matériaux ou entre deux structures. Certains matériaux amortissants peuvent aussi être utilisés comme matériaux résilients. Ex. : le néoprène, les caoutchoucs, les ressorts.

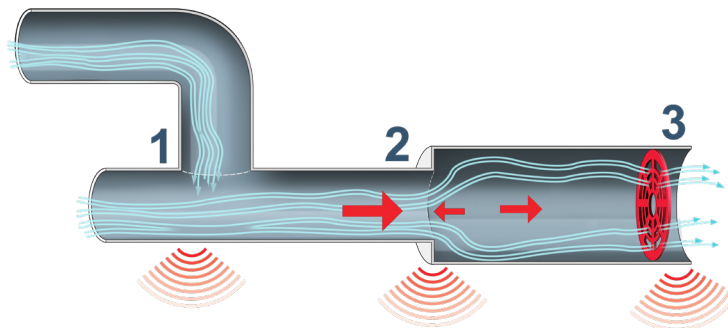
2.2.2 Moyens utilisés sur la source qui émet du bruit

TURBULENCE DE FLUIDES (AIR, GAZ OU LIQUIDES)

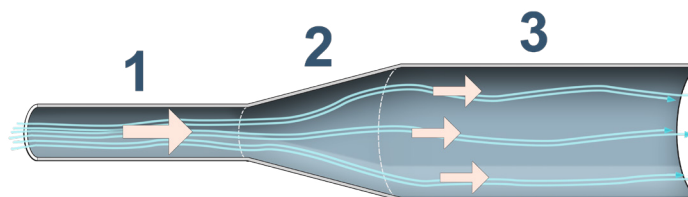
Problème 1

Obstacles à l'écoulement d'un fluide dans une tuyauterie ou une canalisation

Description : Des tuyauteries et des canalisations où circule un fluide (un gaz, de l'air ou un liquide) émettent un bruit fort. Ces bruits s'expliquent par la turbulence causée par la présence de coudes (1), de changements brusques dans le diamètre (2) ou d'obstacles (3) dans l'écoulement du fluide.



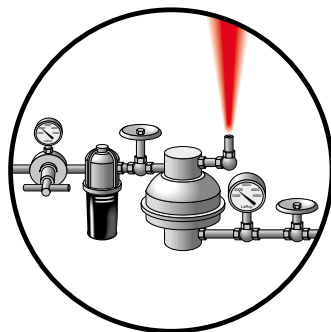
Solution : Modifier la configuration de manière à éviter les changements d'angles brusques (1), le changement trop rapide du diamètre (2) et la présence d'obstacles dans l'écoulement (3).



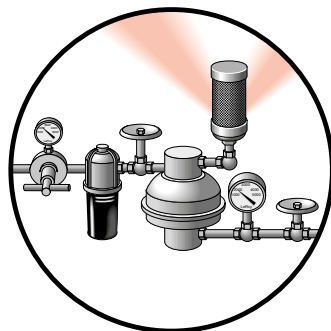
Problème 2

Jet d'air évacué aux sorties d'échappement des machines ou des équipements

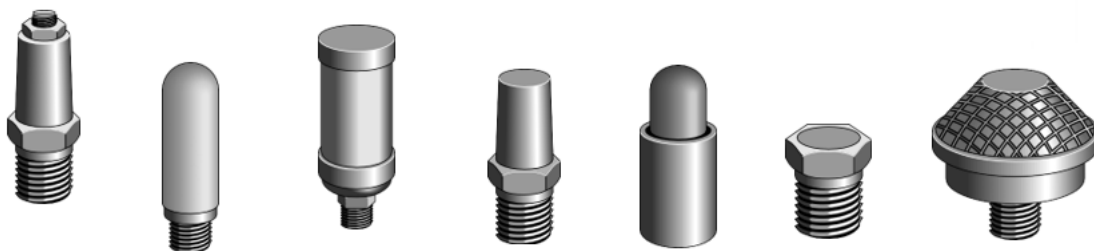
Description : Des composants de machines (ex. : soupapes de commandes pneumatiques, vérins pneumatiques) fonctionnant à l'air comprimé émettent du bruit à des niveaux intenses lorsque l'air est relâché dans l'atmosphère. Ces bruits s'expliquent par des turbulences de l'air causées par la vitesse du jet évacué sous haute pression.



Solution : Installer des silencieux de type dispersifs fixés aux sorties de l'air comprimé pour réduire le bruit.



Savez-vous que l'achat d'un petit silencieux est peu coûteux ?
Voici quelques exemples de silencieux dispersifs pour sorties d'échappement.



Points techniques à prendre en compte dans le choix du type de silencieux

Il est recommandé de s'assurer que le silencieux utilisé ne crée pas une résistance à l'écoulement de l'air excédant la limite permise par le fabricant de la machine. Une telle résistance augmenterait la turbulence à l'intérieur du silencieux et entraînerait une diminution de son efficacité. Une trop grande résistance pourrait aussi faire surchauffer la machine.

L'inspection et l'entretien réguliers des silencieux sont indispensables à leur bon fonctionnement. En effet, des impuretés (ex. : la rouille) en provenance du conduit d'air comprimé pourraient graduellement obstruer le silencieux et réduire ainsi sa capacité d'évacuation de l'air.

Pour des raisons de sécurité, les silencieux en plastique ne sont pas recommandés pour les conduits d'air dans lesquels les risques d'accumulation d'impuretés sont élevés.

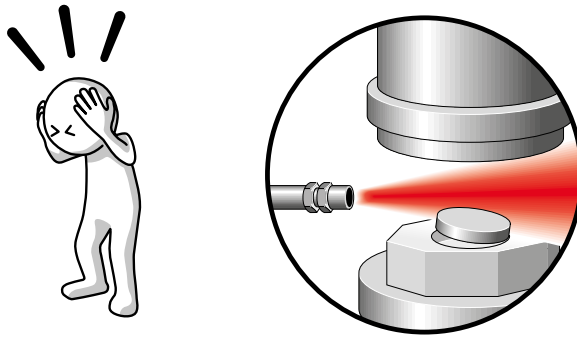
Pour de l'information concernant les critères de sélection de silencieux adaptés à vos équipements, vous pouvez consulter le *Répertoire des silencieux, soufflettes et pistolets aspirateurs* publié par l'IRSST. Assurez-vous d'en consulter la version la plus récente.

Autre solution : Installer un boyau d'extension acheminant l'échappement de l'air comprimé vers des endroits moins ou non fréquentés par les travailleurs réduit l'exposition au bruit. Un boyau d'un diamètre égal ou supérieur au diamètre de la sortie d'air évite de nuire au bon fonctionnement de la machine.

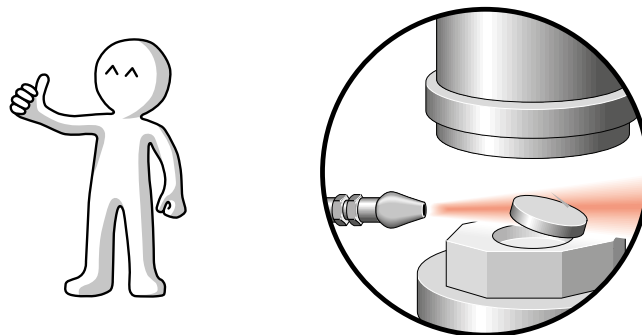
Problème 3

Jet d'air comprimé évacué par des éjecteurs

Description : Les éjecteurs d'air tels que les fusils à air comprimé utilisés pour déplacer ou nettoyer des pièces au cours d'un procédé, émettent, à leur sortie, du bruit à des niveaux élevés. Ce sont les turbulences de l'air causées par la très grande vitesse du jet évacué sous haute pression qui sont à l'origine de ce bruit.

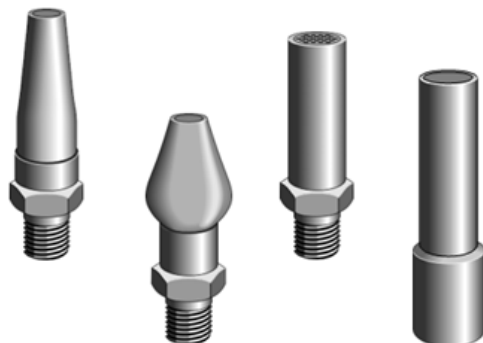


Solution : Ajouter, à l'extrémité des tuyaux ou des buses, un silencieux de type dispersif approprié au procédé ou à l'outil pour réduire le bruit.



Autre solution : Parfois, la pression de l'air comprimé est trop forte. Un régulateur approprié, installé dans le système et réglé aux conditions optimales de fonctionnement, peut réduire la quantité d'air utilisée et le niveau de bruit.

Quelques exemples de silencieux dispersifs pour éjecteur d'air

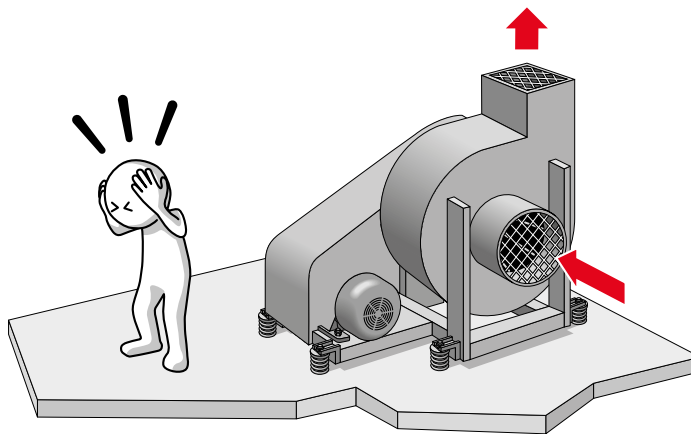


Rappel : Pour de l'information concernant les critères de sélection de silencieux adaptés à vos appareils, consultez la *Mise à jour du répertoire des silencieux, soufflettes et pistolets aspirateurs* publié par l'IRSST.

Problème 4

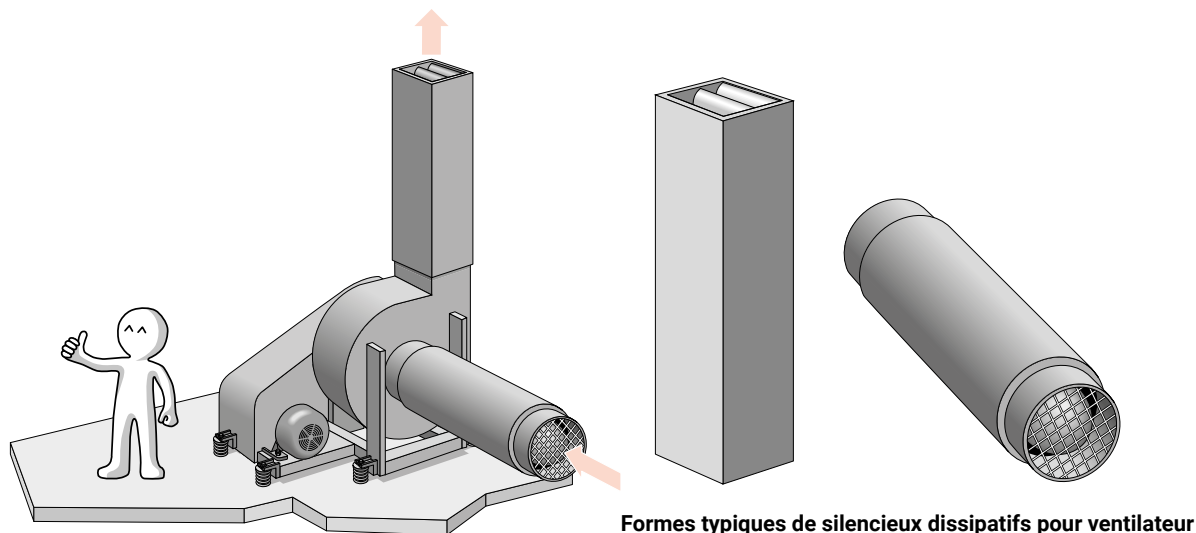
Turbulences de l'air générées par des ventilateurs

Description : Les turbulences de l'air produites à l'entrée et à la sortie des ventilateurs sont une source de bruit.



Remarque : Une unité de ventilation mal entretenue et en mauvais état de fonctionnement peut parfois augmenter le niveau de bruit produit par l'appareil. Par conséquent, avant de prendre toute autre mesure technique de réduction du bruit, assurez-vous que l'unité est bien entretenue.

Solution : Installer un silencieux de type dissipatif à l'entrée ou à la sortie du ventilateur pour réduire efficacement le bruit. Ce silencieux peut aussi être installé sur les conduits du système de ventilation.



Il est recommandé de s'assurer que le silencieux utilisé ne crée pas une résistance à l'écoulement de l'air excédant la limite permise par le fabricant de la machine. Une telle résistance augmenterait la turbulence à l'intérieur du silencieux et entraînerait une diminution de son efficacité. Une trop grande résistance pourrait aussi faire surchauffer la machine. Pour ne pas nuire au rendement du système, il est important notamment de tenir compte des distances minimales recommandées entre le silencieux et l'entrée ou la sortie de l'unité de ventilation.

1. Pour ne pas nuire au rendement du système, il est suggéré d'installer le silencieux à une distance minimale de l'entrée ou de la sortie de l'unité de ventilation.
2. Lorsque le conduit de ventilation est rectangulaire, il est recommandé que cette distance soit minimalement égale à cinq fois le plus grand côté du périmètre du conduit. Pour un conduit circulaire, il est recommandé que la distance soit égale à cinq fois le diamètre du conduit.

Voici des exemples de solutions complémentaires pour les systèmes de ventilation :

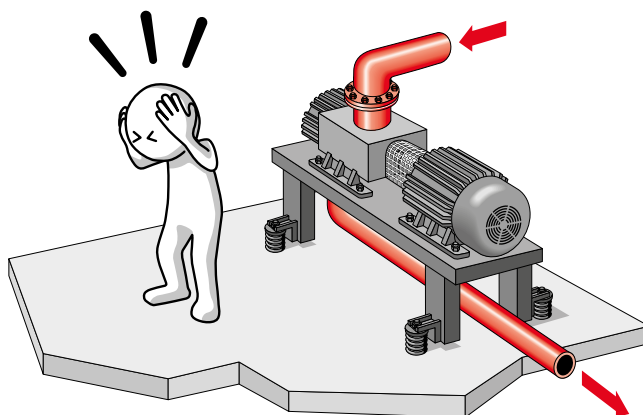
- choisir des ventilateurs fonctionnant à plus faible vitesse;
- installer des isolateurs de vibrations sous les unités de ventilation;
- installer des joints flexibles pour diminuer la transmission des vibrations entre l'unité de ventilation et les conduits;
- installer des enveloppes insonorisantes à l'extérieur des conduits;
- attacher les conduits à l'aide d'isolateurs de suspension;
- multiplier les embranchements, arrondir les coudes, ajouter des changements de direction et de dimension de section pour que l'écoulement de l'air puisse suivre une trajectoire régulière et sans obstacle.

Remarque : Il est recommandé de consulter **une ingénieure ou un ingénieur spécialiste** lors du choix et de l'installation d'un système de ventilation, lors de l'ajout de silencieux ou lors de toute autre modification. Il veillera notamment à assurer l'efficacité du système ainsi que la conformité aux normes et aux exigences réglementaires.

Problème 5

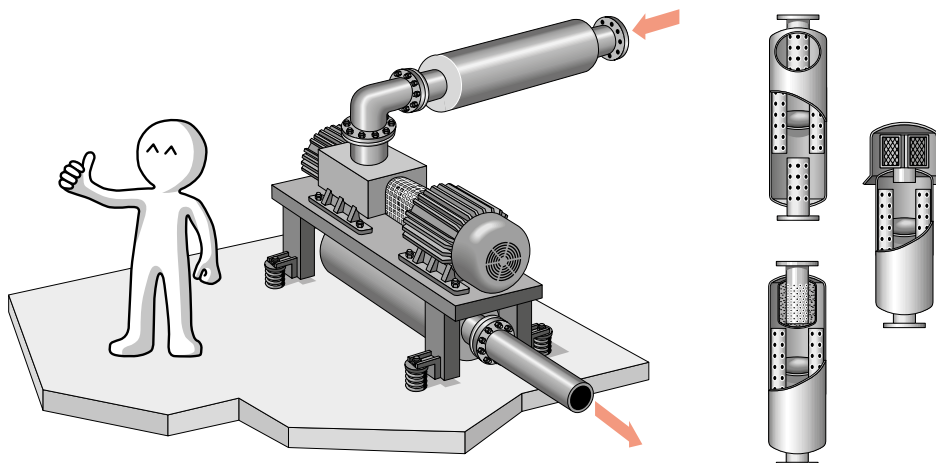
Turbulences gazeuses à l'aspiration ou à l'échappement des machines à mouvement alternatif

Description : Les machines à mouvement alternatif (ex. : les moteurs diesels, les pompes à vide, les compresseurs) émettent du bruit à des niveaux intenses, à l'aspiration ou à l'échappement de l'air ou des gaz. C'est la turbulence des gaz s'écoulant à très haute pression et à très grande vitesse qui est à l'origine du bruit.



Solution : Installer, à l'aspiration ou à l'échappement de ces machines, un silencieux de type réactif adéquat pour réduire le bruit.

Quelques types de silencieux réactifs pour machine à mouvement réciproque



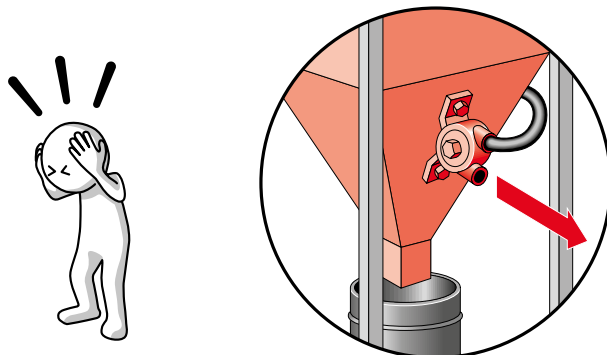
Rappel – Point technique à prendre en compte dans le choix de ces silencieux

Il est recommandé de s'assurer que le silencieux utilisé n'engendre pas une résistance à l'écoulement de l'air ou des gaz excédant la limite permise par le fabricant de la machine. Une telle résistance augmenterait la turbulence à l'intérieur du silencieux et entraînerait une diminution de son efficacité. Une trop grande résistance pourrait aussi faire surchauffer la machine.

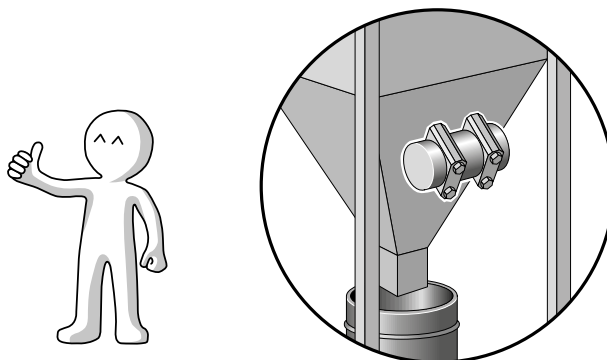
Problème 6

Turbulences de l'air provenant de l'échappement d'air comprimé à la sortie des vibrateurs pneumatiques

Description : Un vibrateur pneumatique installé sur un silo ou sur une chute émet du bruit à des niveaux intenses. Ce bruit est principalement causé par l'échappement d'air comprimé à la sortie du vibrateur et par les vibrations produites par les mécanismes internes du vibrateur.



Solution : Installer un vibrateur électrique à masse excentrique pour réduire le bruit de façon significative près du silo ou de la chute.



Autres solutions : Pour réduire le bruit du vibrateur pneumatique uniquement à la sortie de l'air comprimé, il est aussi possible :

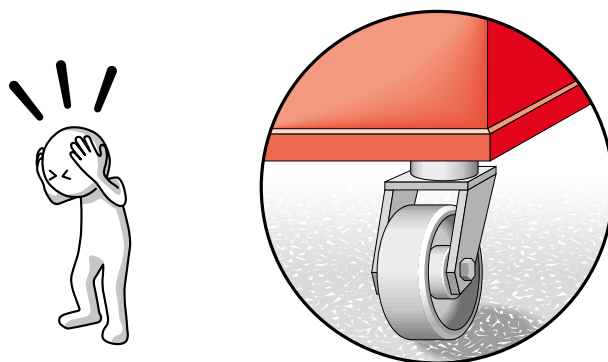
- d'installer un silencieux de type dispersif ;
- d'ajouter un boyau d'extension acheminant l'air comprimé vers des endroits peu fréquentés.

VIBRATION DE LA SOURCE

Problème 7

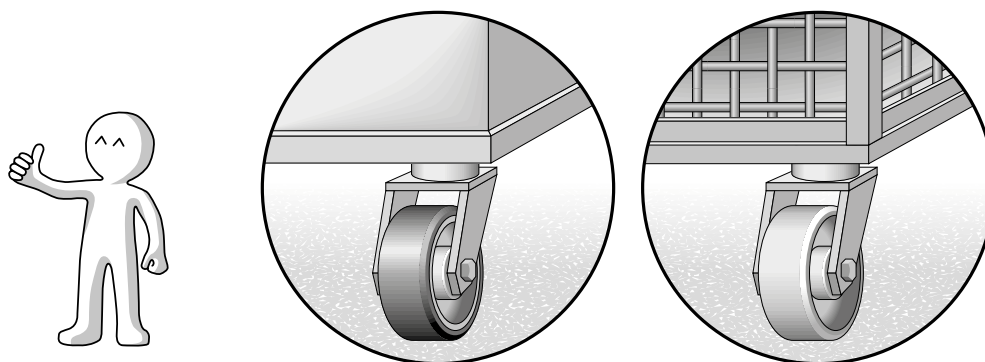
Vibrations des parois d'un contenant provenant de ses roulettes métalliques

Description : En roulant sur une surface rugueuse, les roulettes métalliques produisent des vibrations qui se transmettent aux parois d'un contenant métallique et les font résonner fortement.



Solution : Pour réduire les vibrations des parois des contenants métalliques, il est possible :

- de remplacer les roulettes métalliques par des roulettes en matériau résilient tels que le plastique, le caoutchouc, le polyuréthane;
- d'ajouter un matériau viscoélastique⁵ amortissant sur les parois;
- de remplacer les parois métalliques pleines par des parois en treillis.



Autre solution : Adoucir le roulement du contenant à l'aide d'une surface de plancher plus lisse. Les vibrations des parois du contenant seront réduites et le bruit sera ainsi atténué.

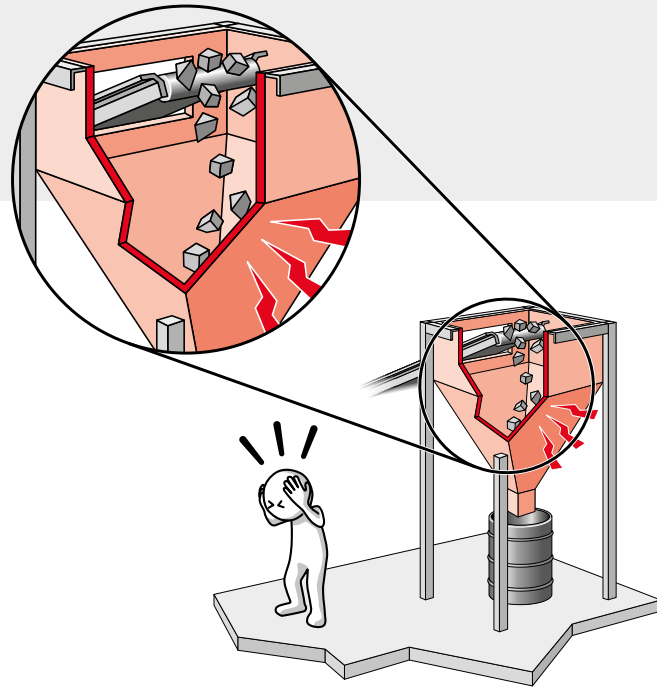
5. Les matériaux viscoélastiques sont souvent les plus efficaces. Ils sont vendus par des fournisseurs spécialisés et leur installation peut nécessiter le soutien d'une ou d'un spécialiste.

Problème 8

Vibrations des parois métalliques provoquées par la chute d'objets

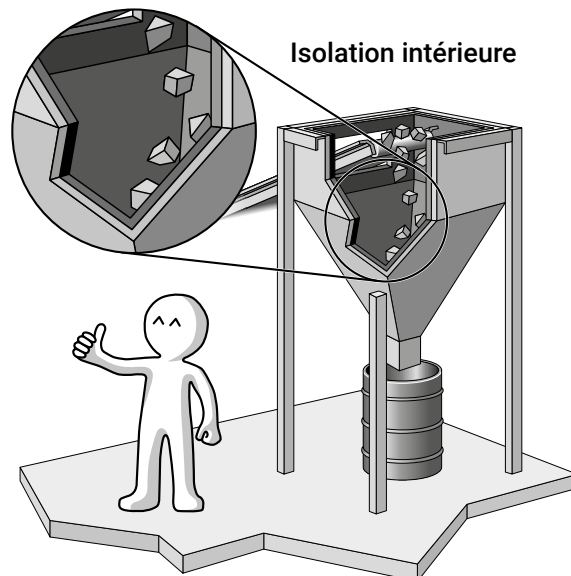
Description : Les impacts produits par la chute d'objets solides sur des parois métalliques font vibrer et résonner les parois, ce qui occasionne un bruit intense. Le niveau de bruit dépend principalement :

- du matériau et de la rigidité de la paroi (ex. : contenant, chute du convoyeur);
- de la hauteur de chute des objets solides;
- de la masse et de la dureté des objets (ex. : roches, pièces en métal, bois).

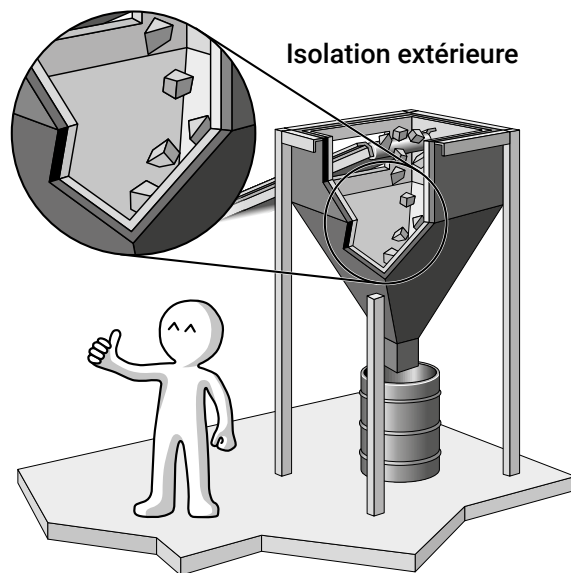


Solutions : Amortir la résonance des parois métalliques :

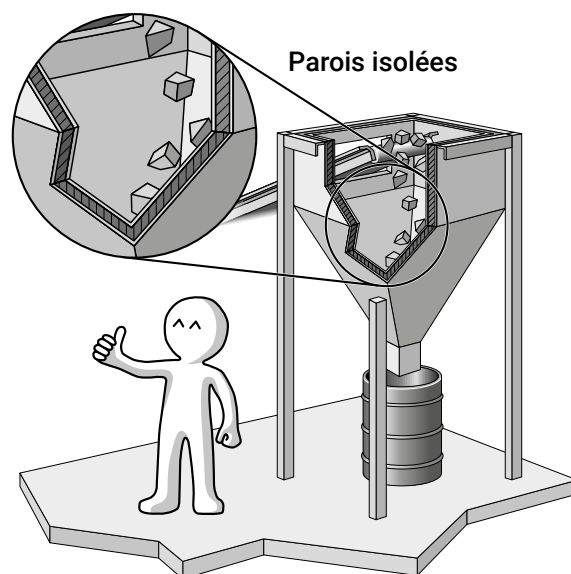
- en installant sur la surface **intérieure** de la paroi un matériau qui amortira le choc des objets qui chutent (ex. : du caoutchouc). Certains matériaux amortissants peuvent nécessiter une protection contre l'usure prématurée qui pourrait être causée par la chute d'objets. Dans ces cas, une plaque d'usure peut être ajoutée à cet effet;



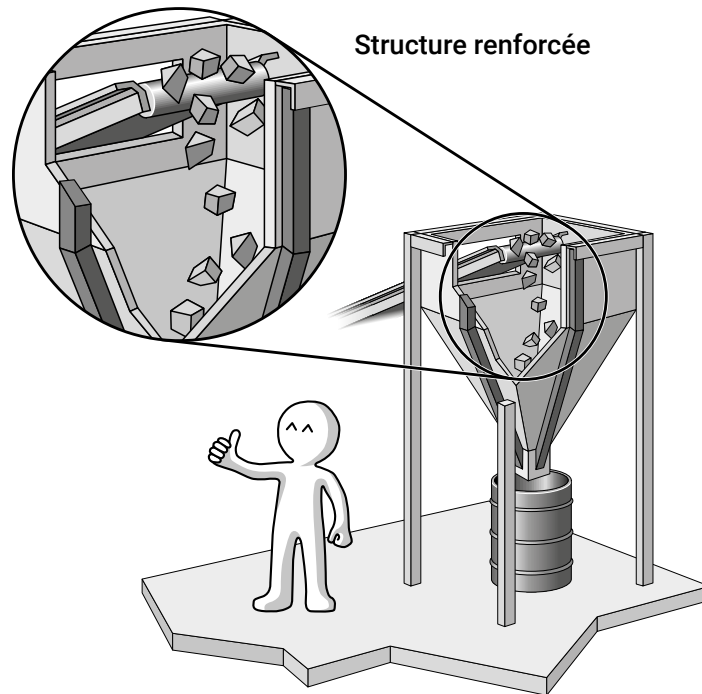
- en installant sur la surface **extérieure** de la paroi un matériau amortissant de type viscoélastique, comme certains caoutchoucs, pour réduire les vibrations;



- en installant sur la surface **extérieure** de la paroi une enveloppe insonorisante composée d'un matériau absorbant et d'un matériau barrière;



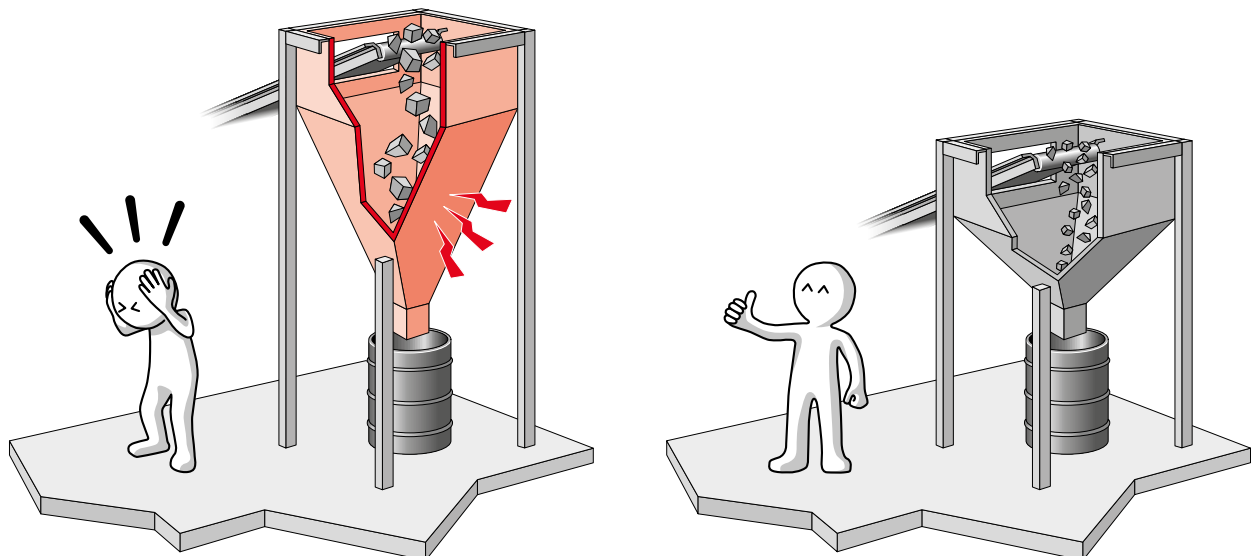
- en augmentant la rigidité de la paroi par l'ajout de renforts.



Autre solution : Réduire la force des impacts

La réduction de la force des impacts et, par conséquent, des vibrations et de la résonance des parois métalliques s'obtient aussi par :

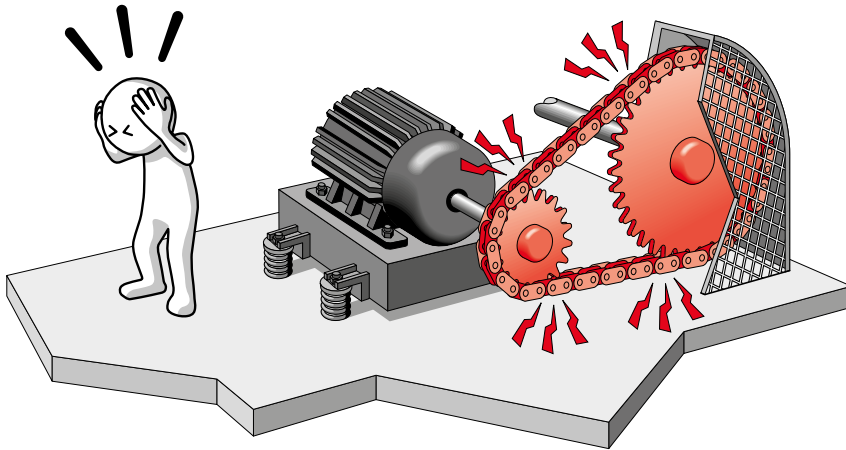
- la réduction de la hauteur de chute des objets ;
- la diminution de la masse des objets ;
- la combinaison des deux moyens précédents.



Problème 9

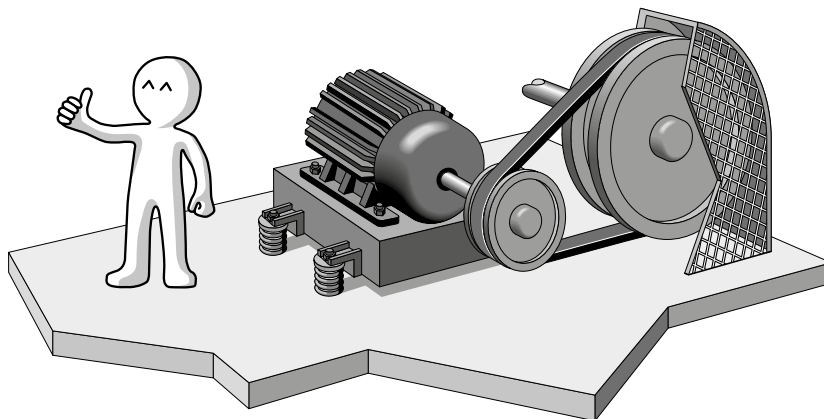
Impacts multiples produits par des systèmes d'entraînement à chaîne

Description : Des systèmes d'entraînement à chaîne émettent du bruit à des niveaux élevés selon le type de chaîne, sa vitesse de rotation et la qualité de son entretien. Le bruit est principalement causé par les multiples impacts entre les maillons de la chaîne et les dents du système d'entraînement.



Note : Le protecteur fixe a été partiellement retiré pour faciliter la visualisation du problème.

Solution : Remplacer le système d'entraînement à chaîne par un système approprié de poulies et de courroies pour réduire le bruit.



Note : Le protecteur fixe a été partiellement retiré pour faciliter la visualisation du problème.

2.2.3 Moyens pour limiter la propagation du bruit

Lorsque les moyens de contrôle techniques sur la source ne sont pas suffisants ou lorsqu'ils ne peuvent pas être mis en œuvre, la réduction de l'exposition au bruit peut être effectuée à l'aide de moyens de contrôle techniques qui permettent d'en limiter la propagation.

Lorsque la propagation se fait à la fois dans l'air et dans la structure du bâtiment, il convient d'établir la part de chacune des voies pour évaluer l'impact du ou des moyens pour réduire l'exposition des travailleurs.

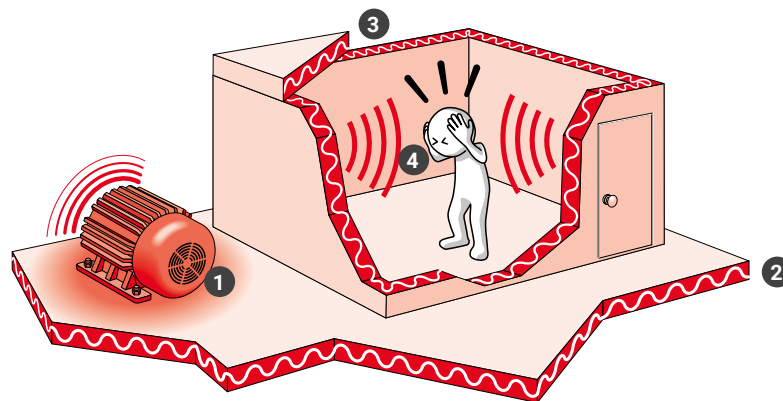
PROPAGATION DU BRUIT DANS LES STRUCTURES

Problème 10

Vibrations des équipements transmises aux éléments structuraux

Description : Les équipements rotatifs (ex. : ventilateurs, moteurs électriques) ou les équipements à mouvements alternatifs (ex. : moteurs diesels, compresseurs à piston) produisent des vibrations mécaniques (1).

Lorsque ces équipements sont en contact direct avec les éléments structuraux de l'usine, ils leur transmettent des vibrations. Ces vibrations structurales (2-3) peuvent se transmettre à d'autres éléments structuraux, ce qui entraîne l'émission de bruit dans le local occupé par les travailleuses et travailleurs (4).



1 Source + 2 Propagation + 3 Réception = 4 Exposition

Rappel : L'amplitude des vibrations des équipements dépend souvent de leur état de fonctionnement. Ainsi, un moteur mal entretenu produit plus de vibrations et de bruit qu'un moteur bien entretenu. Par conséquent, avant d'envisager toute mesure visant à réduire le bruit, il convient de s'assurer que l'équipement est en bon état de fonctionnement.

Solution : Installer des isolateurs de vibrations (voir figure 3) aux points de contact des équipements ou des éléments structuraux pour limiter la transmission des vibrations mécaniques, réduire efficacement le bruit et prévenir les risques de bris. Ces isolateurs peuvent être installés :

a) sous les équipements

b) sous le plancher du local occupé par les travailleuses et travailleurs

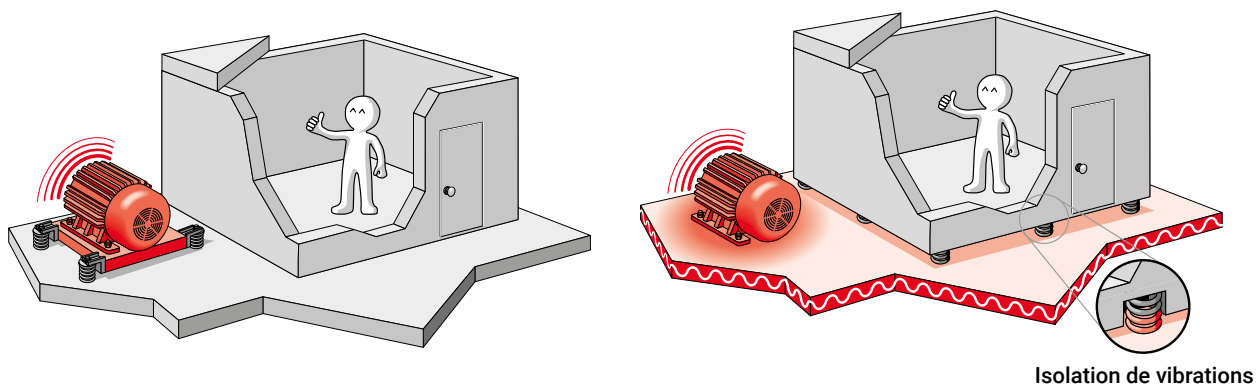
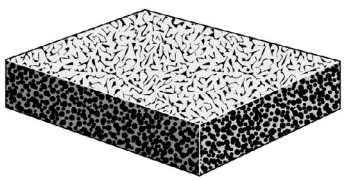
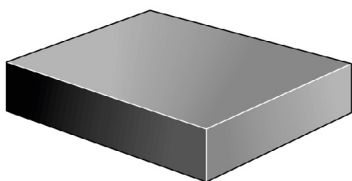
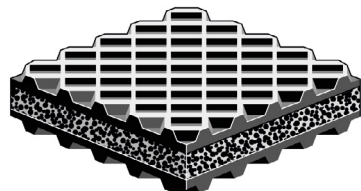
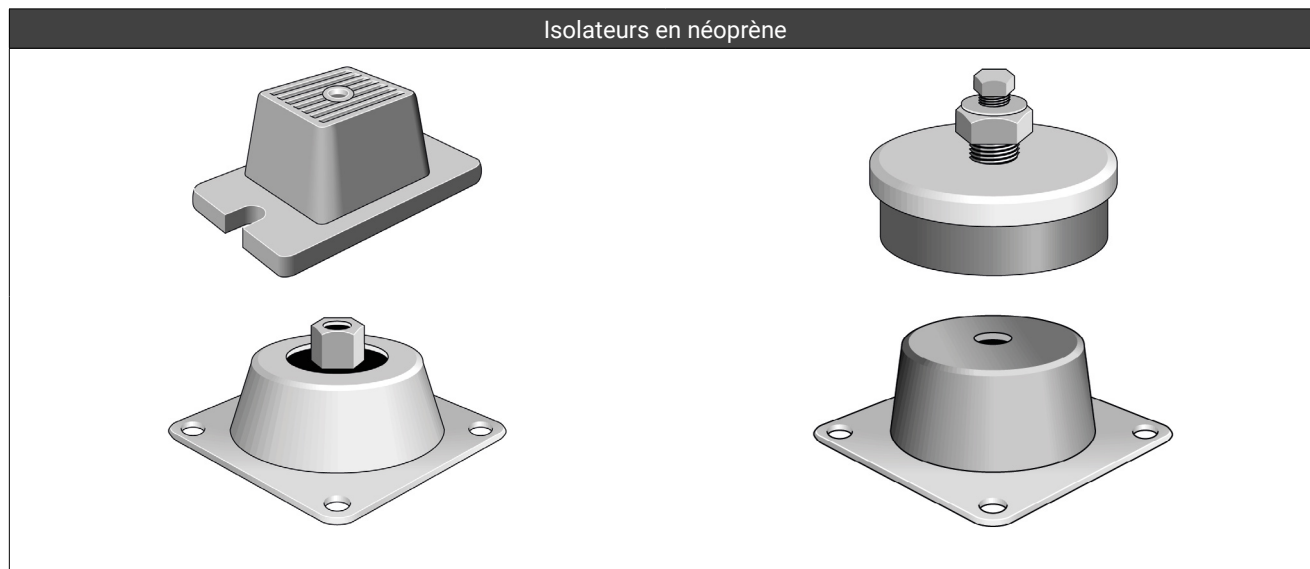


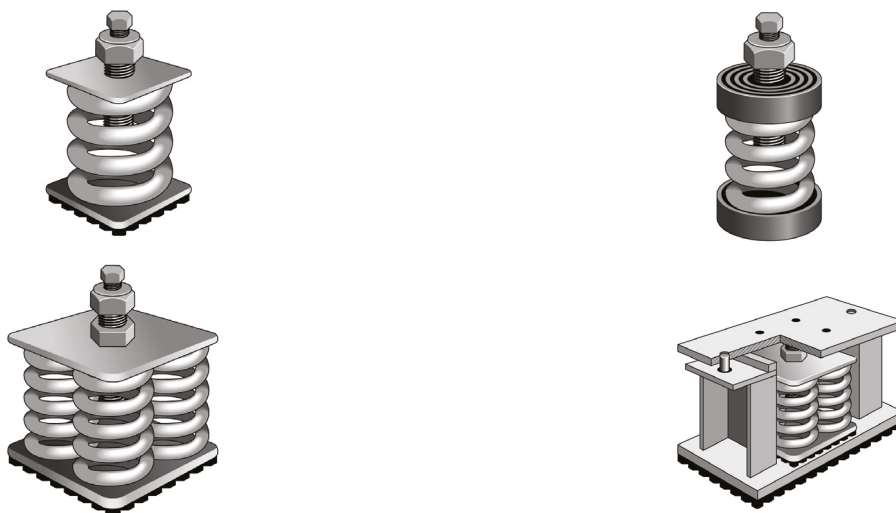
Figure 3 : Exemples d'isolateurs de vibrations

Isolateur en liège	Isolateur en néoprène	Isolateur en liège et néoprène
		

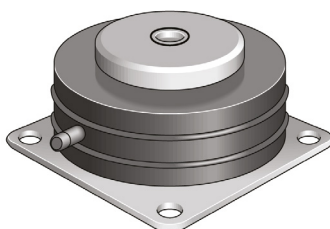


Autres types d'isolateurs de vibrations

Isolateurs à ressort



Isolateur pneumatique



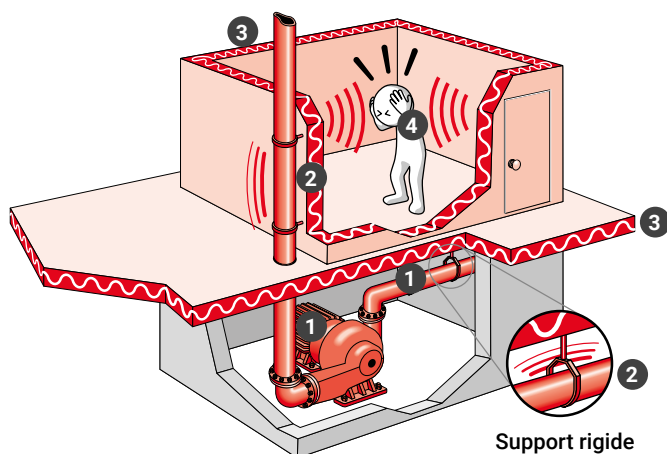
Remarques : Il est recommandé de consulter une ingénieure ou un ingénieur spécialiste afin de prendre en compte les points techniques suivants dans le choix et l'installation des isolateurs :

- Les caractéristiques physiques d'un isolateur sont compatibles avec celles de l'équipement sur lequel il est installé. Dans le cas contraire, le bruit pourrait être augmenté.
- La souplesse du matériau amortisseur permet de supporter la charge de l'équipement sans que le matériau soit complètement écrasé.
- Des isolateurs de différentes capacités peuvent être nécessaires pour compenser la distribution inégale du poids de l'équipement.
- La structure de chaque côté du matériau amortisseur est suffisamment rigide pour ne pas interagir avec ce dernier. Il peut être nécessaire d'ajouter une structure ou une masse (ex. : une base d'inertie) sous la base de l'équipement pour en augmenter la rigidité ou accroître l'efficacité des isolateurs.
- Il arrive que des limiteurs latéraux ou verticaux soient nécessaires pour restreindre les mouvements excessifs de l'équipement.
- Il convient d'ajouter des raccords souples (voir figure 4) aux tuyaux reliés à l'équipement. Il convient également de s'assurer que les fils électriques sont assez longs pour compenser les mouvements de l'équipement isolé.
- Une inspection et un entretien périodique des isolateurs pourraient être nécessaires. De plus, il convient de tenir compte de la durée de vie des isolateurs.

Problème 11

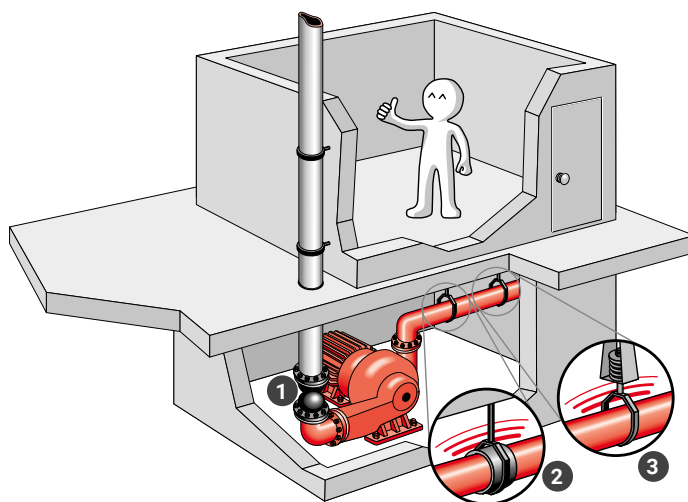
Vibrations des équipements transmises aux éléments structuraux par des points d'attache

Description : Les vibrations d'une pompe peuvent être transmises aux tuyaux ou aux conduits (1) qui, à leur tour, par leurs points d'attache (2), transmettent des vibrations mécaniques aux éléments structuraux de l'usine (3), ce qui entraîne l'émission de bruit dans le local occupé par les travailleuses et travailleurs (4).



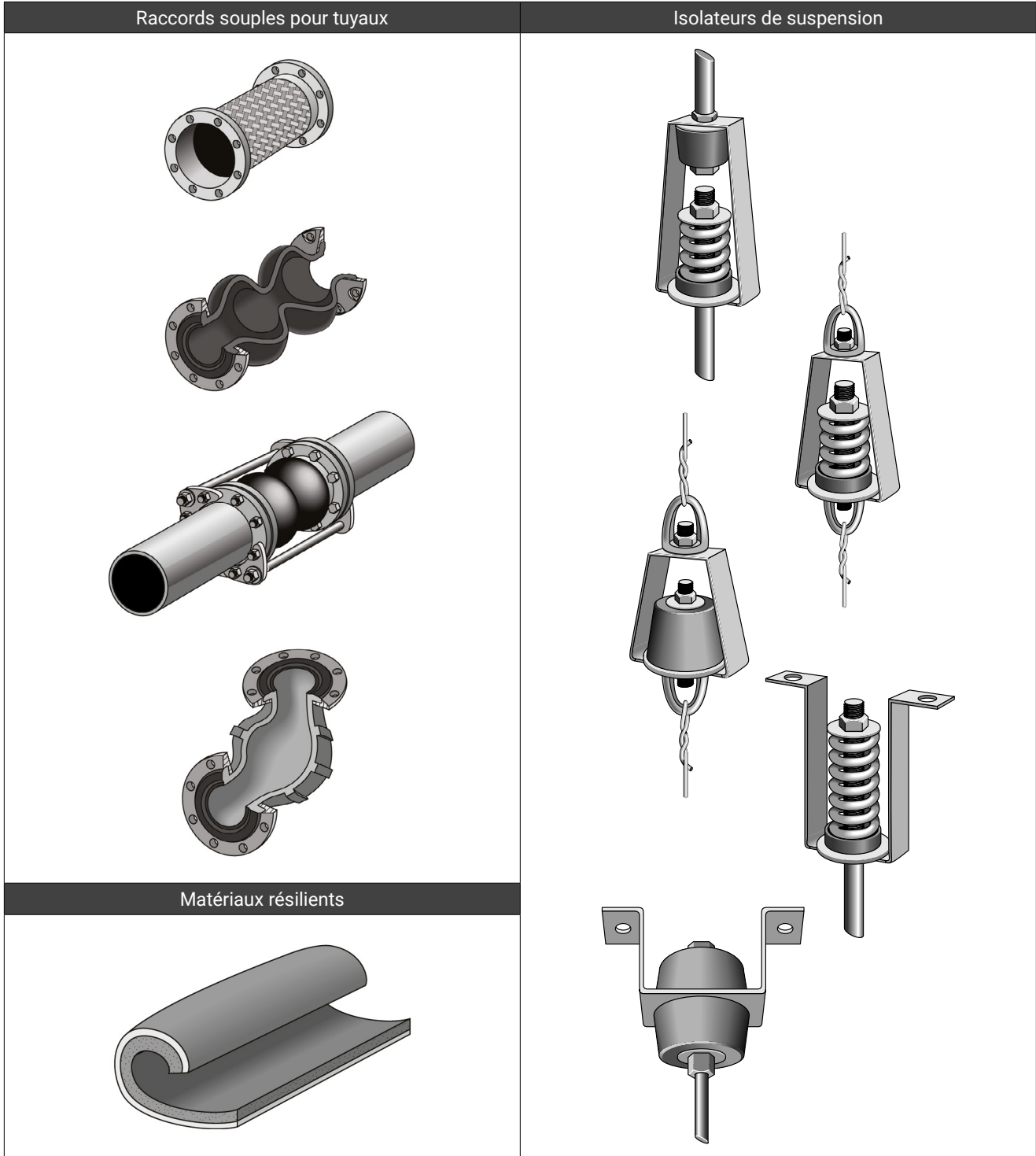
1 Source + 2 Propagation + 3 Réception = 4 Exposition

Solution : Installer des dispositifs d'isolation entre les tuyaux ou les conduits pour réduire la transmission des vibrations aux points de contact. Différents types de dispositifs peuvent être utilisés, tels que des raccords souples (1), des matériaux résilients (2) et des isolateurs de suspension (3).



1 Dispositif d'isolation 2 Matériaux résilients 3 Isolateur de suspension

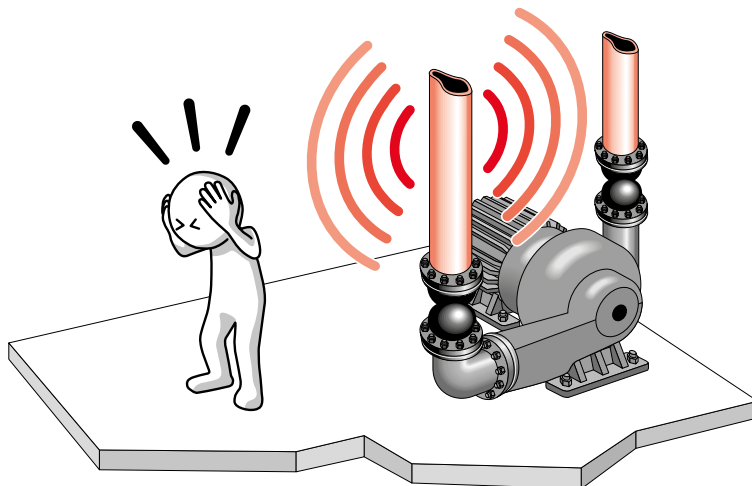
Figure 4 : Exemples de raccords souples, d'isolateurs de suspension et de matériaux résilients



Problème 12

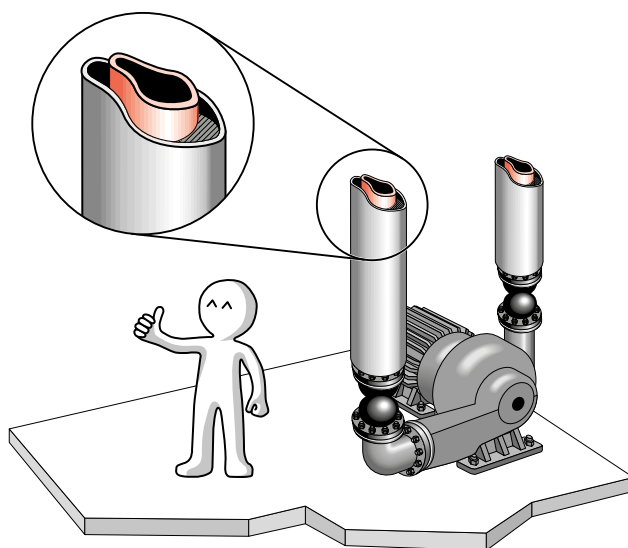
Propagation dans les parois des conduits

Description : La turbulence des gaz ou des liquides à l'intérieur des conduits ou des systèmes de ventilation ne peut pas être corrigée à la source. Elle est à l'origine de vibrations qui traversent les parois minces des conduits. Le bruit produit par ces vibrations est parfois intense.



Solution : Installer des enveloppes insonorisantes recouvrant la surface extérieure du conduit pour réduire le bruit. Ces enveloppes sont généralement composées d'un matériau absorbant (ex. : laine, mousse d'uréthane) et d'un matériau barrière (ex. : vinyle).

Le matériau absorbant aide à réduire une partie des vibrations de la paroi du conduit en absorbant une partie de l'énergie. Le matériau barrière réduit la transmission des ondes sonores vers l'extérieur.



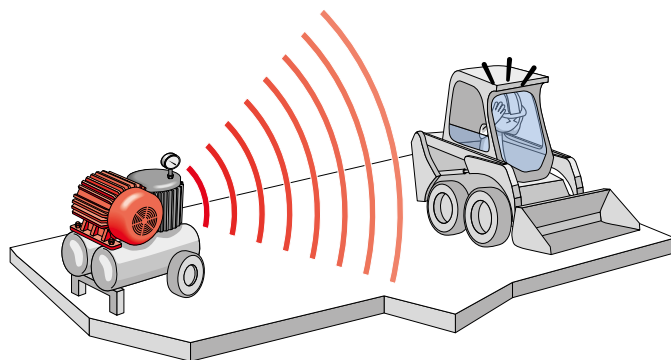
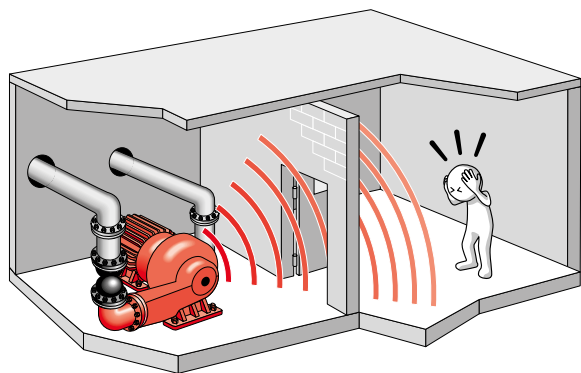
Remarque : Le côté absorbant de l'enveloppe insonorisante est installé sur le conduit.

PROPAGATION DU BRUIT DANS L'AIR

Problème 13

Propagation du bruit entre deux locaux par une porte

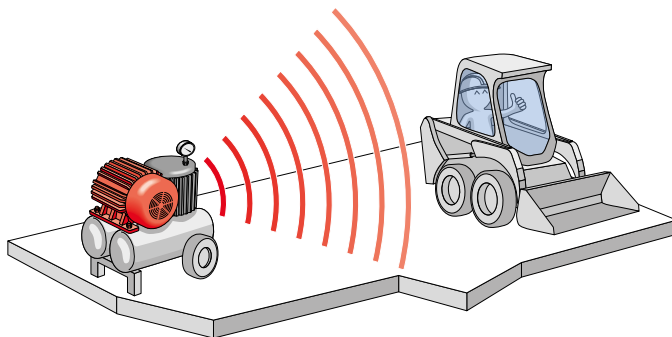
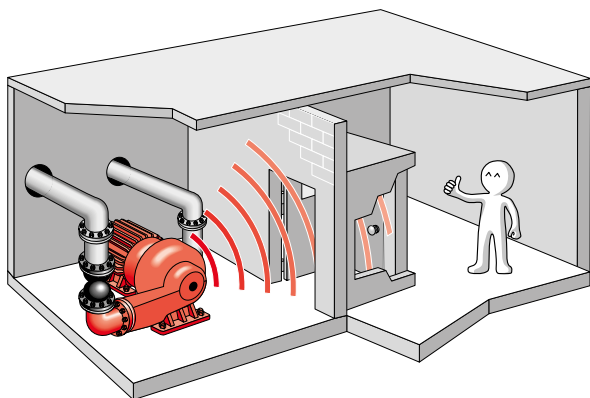
Description : Le bruit engendré par des équipements ou un procédé se transmet par voie aérienne par une porte ouverte entre deux locaux ou par une fenêtre ouverte.



Solution :

a) Construire un vestibule à deux portes de telle sorte que l'une d'elles puisse toujours être tenue fermée lors du passage des travailleurs.

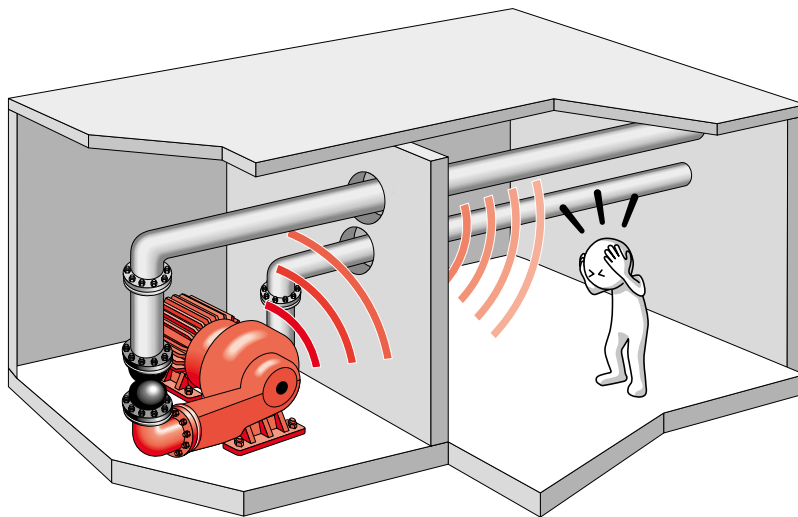
b) S'il n'est pas possible de construire un vestibule, insonoriser la porte pour qu'elle bloque efficacement le bruit et éviter les fuites en utilisant notamment des joints appropriés autour de la porte. Il convient également d'éviter de l'ouvrir inutilement. Garder les fenêtres fermées et utiliser un système de communication.



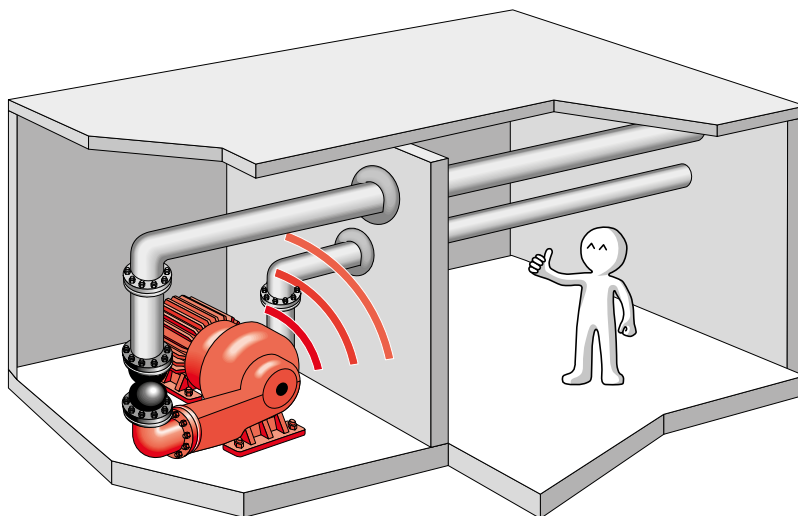
Problème 14

Propagation du bruit entre deux locaux par des ouvertures autour des conduites ou de la tuyauterie

Description : Le bruit se transmet d'un local bruyant à un local moins bruyant par des ouvertures trop larges autour des gaines de ventilation, des câbles ou des tuyaux.



Solution : Colmater toutes les ouvertures avec de la laine ou un scellant souple.

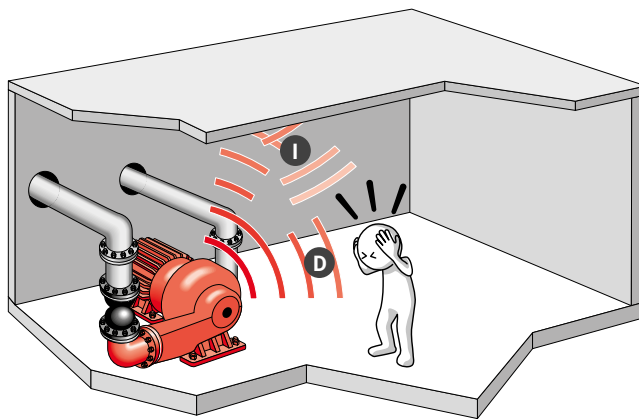


Problème 15

Propagation du bruit causé par une machine ou un équipement

Description : Le bruit engendré par des équipements ou des machines se transmet par voie aérienne et atteint les travailleuses et travailleurs :

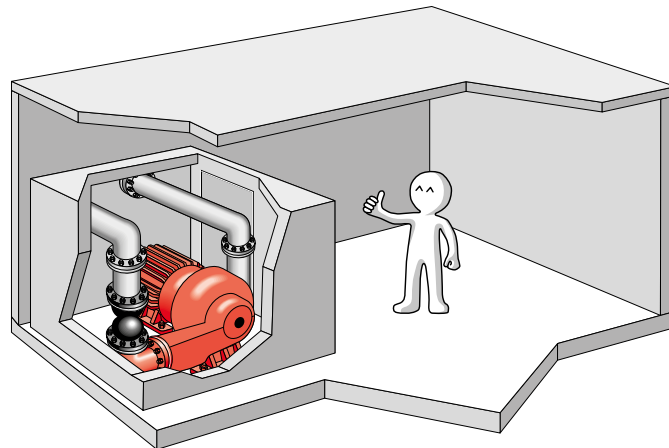
- directement (D);
- indirectement (I) par la réflexion des ondes sonores sur les murs, le plafond, le plancher d'un local ou les parois des autres machines ou structures environnantes.



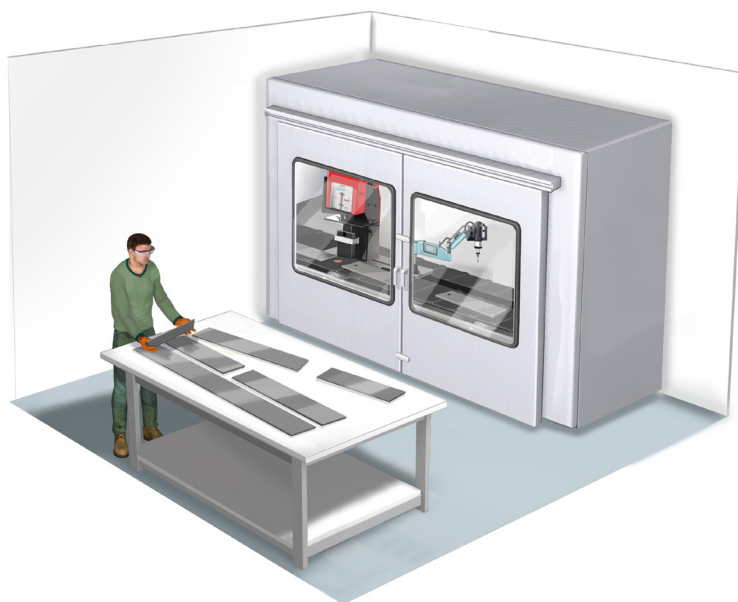
D Directement **I** Indirectement

Solution : Installer des obstacles entre la source et les personnes en fonction afin de bloquer, de dévier ou d'absorber une partie du bruit avant qu'il se rende à elles.

a) Encoffrer l'équipement ou le procédé ou insonoriser certains de leurs éléments.



Encoiffement de l'équipement



Encoffrement d'un procédé

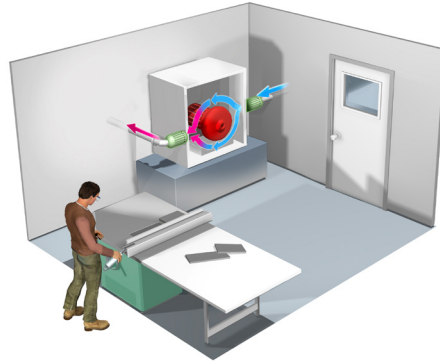


Encoffrement d'un élément bruyant d'un équipement

Points techniques généraux à prendre en compte lors de la conception d'un encoffrement

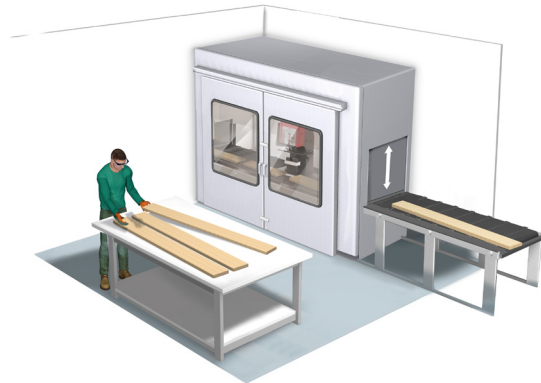
S'il est impossible de réduire le bruit dominant des éléments d'un équipement ou d'un procédé, il peut être nécessaire de l'encoffrer complètement ou partiellement. Pour ce faire, il convient :

- de construire l'extérieur de l'encoffrement à l'aide d'un matériau barrière dense ;
- de recouvrir l'intérieur de l'encoffrement d'un matériau absorbant pour diminuer la réverbération ;
- d'installer des silencieux aux entrées et aux sorties d'air servant à la ventilation des machines ;

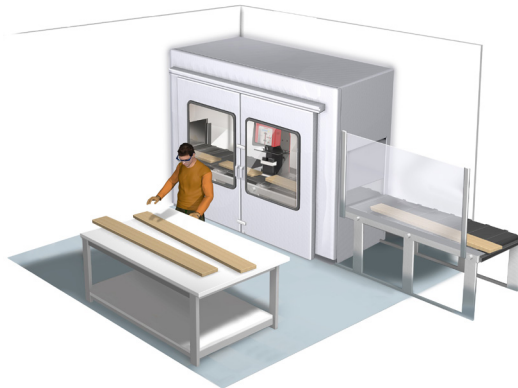


Exemple de compresseur encoffré avec silencieux à l'entrée et à la sortie d'air. Il est doté de ventilation assistée pour dissiper la chaleur.

- de réduire au **maximum** toutes les ouvertures, car elles réduisent l'efficacité de l'encoffrement, même si elles sont petites ;
- d'installer, s'il y a lieu, des portes et des fenêtres étanches avec dispositifs de fermeture automatique, mais qui permettent tout de même un entretien facile de l'intérieur (ex. : retrait des poussières) ;



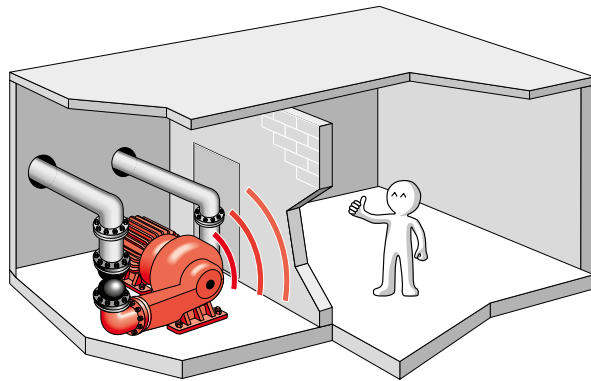
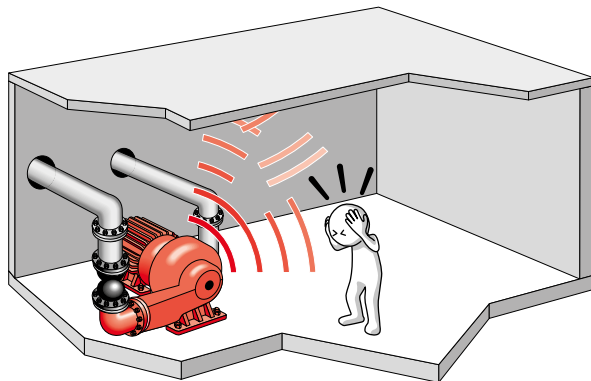
- d'installer, s'il y a lieu, des tunnels insonorisants aux entrées et aux sorties des convoyeurs ;



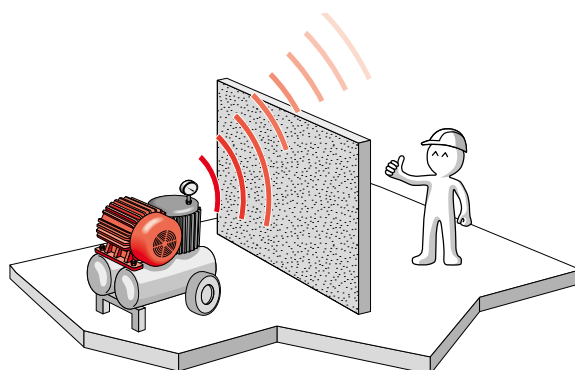
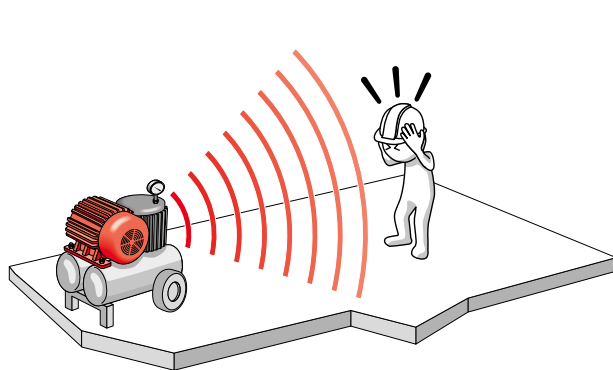
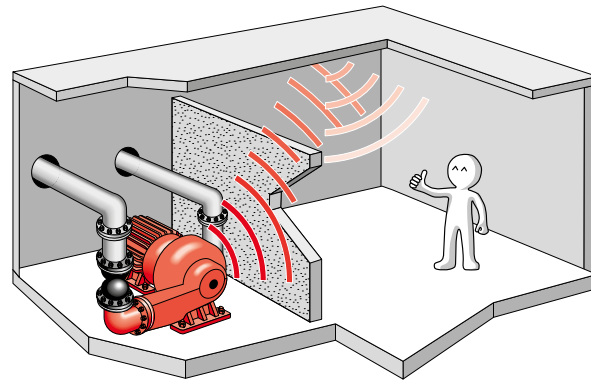
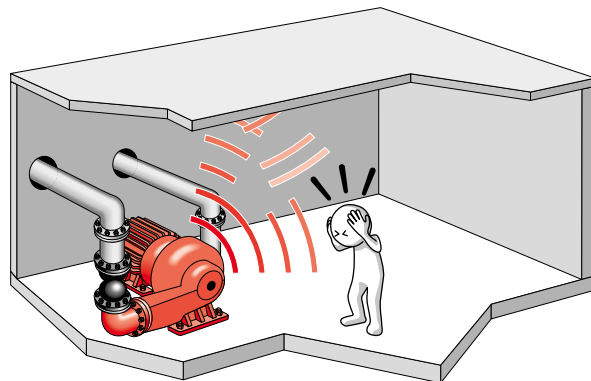
- de **s'assurer du respect des autres éléments de performance (ex. : surchauffe et ventilation de la machine), de santé et de sécurité (ex. : risque d'incendie, entretien) lors de la conception de l'encoffrement.**

b) Ériger un mur entre la source bruyante et les travailleuses et les travailleurs exposés en utilisant un matériau barrière efficace (ex. : brique, bloc de béton) et un matériau absorbant.

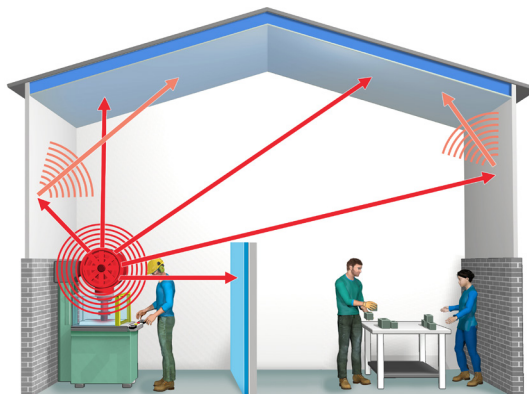
Il convient que la porte soit aussi conçue de manière à bloquer la propagation du bruit. Le bruit peut être transmis lors de son ouverture (voir problème 13). Il est aussi possible de relocaliser cette source dans un local fermé et insonorisé.



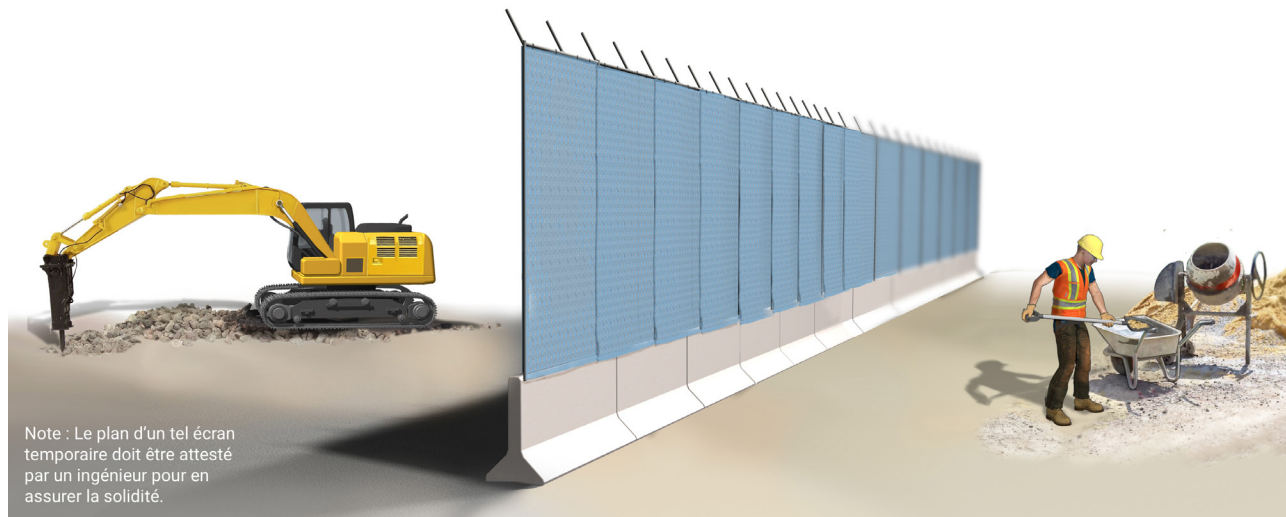
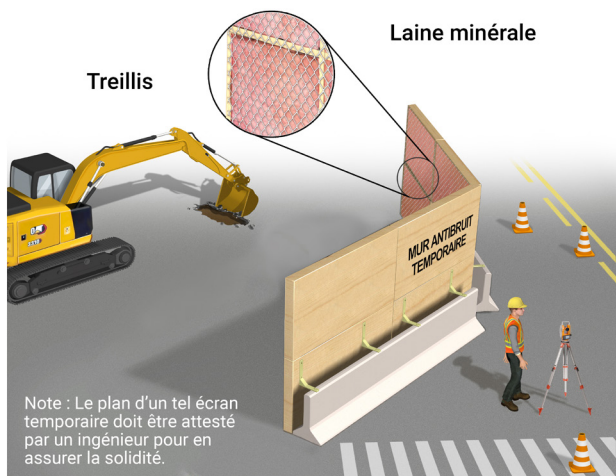
c) Ériger un écran entre les travailleuses et travailleurs exposés et la source du bruit.



Les écrans peuvent être fixes.

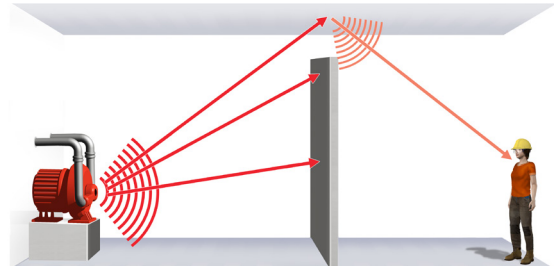
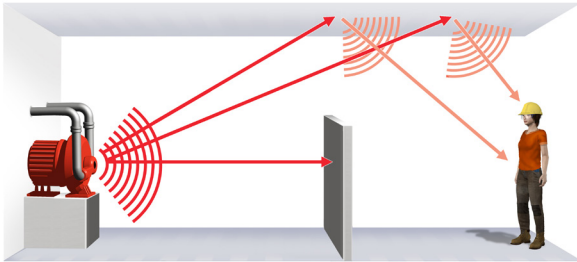


Ils peuvent aussi être mobiles ou modulables afin d'être adaptés aux besoins selon la production ou l'évolution des travaux.

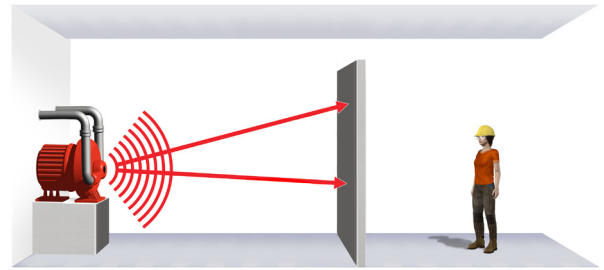
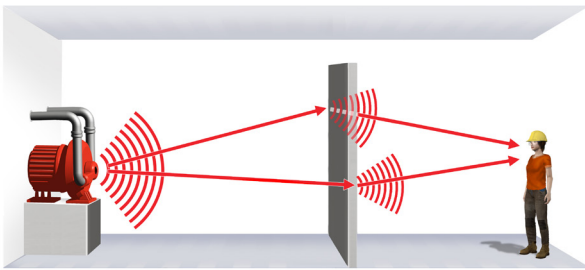


Un écran efficace présente les caractéristiques suivantes :

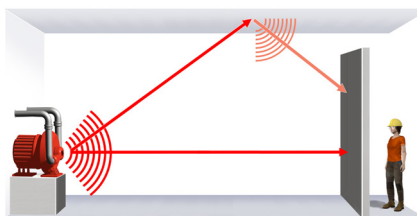
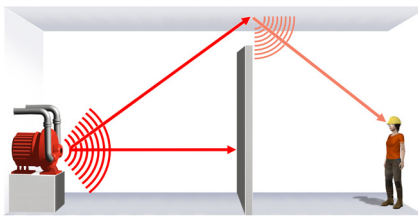
- il est composé d'un matériau barrière aussi haut que possible;



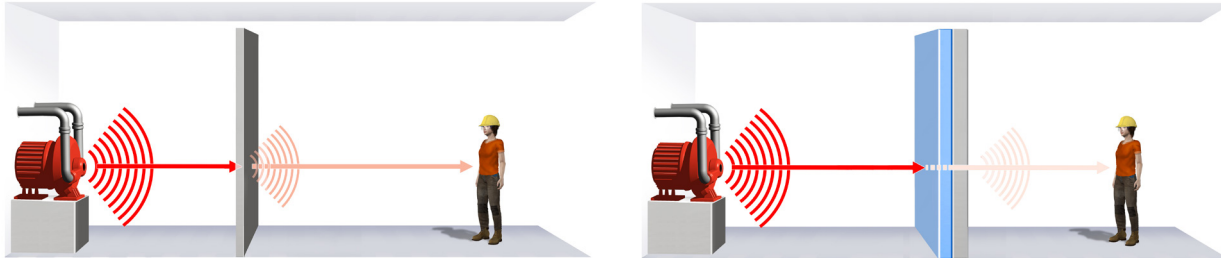
- il est assez large;



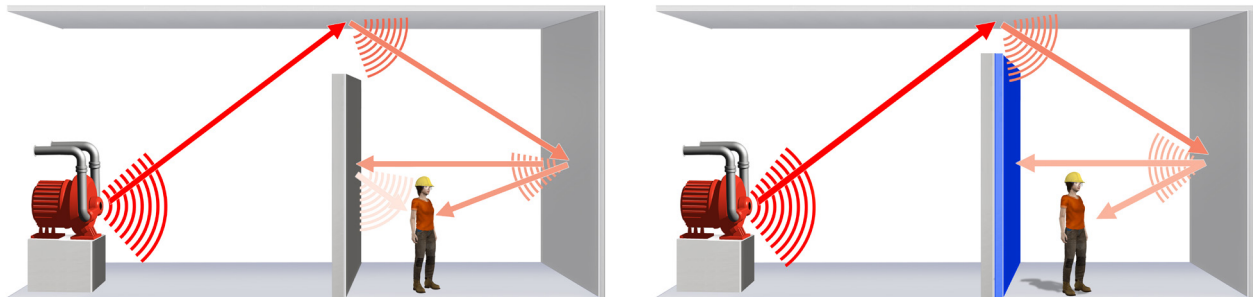
- il est placé le plus près possible de la personne qui travaille ou de la source du bruit;



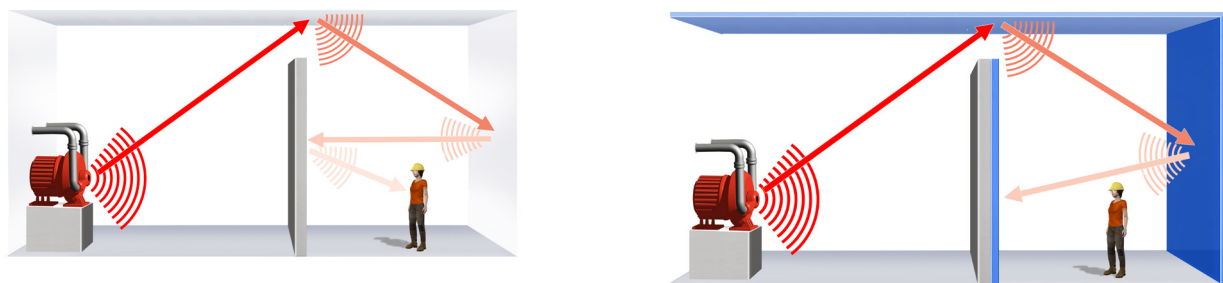
- s'il est installé près de la source, le côté recouvert d'un matériau absorbant lui fait face;



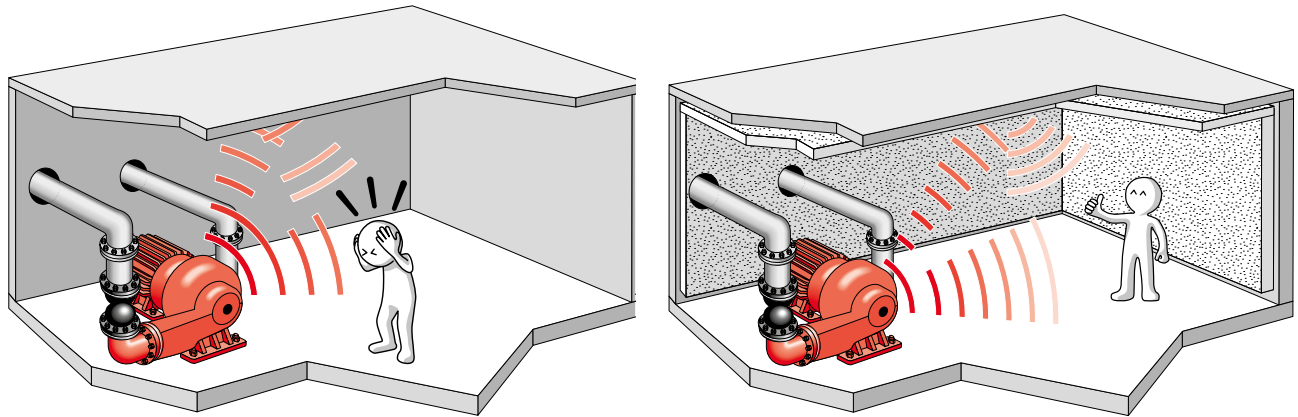
- s'il est placé près de la personne qui travaille, le côté recouvert d'un matériau barrière fait face à la source;



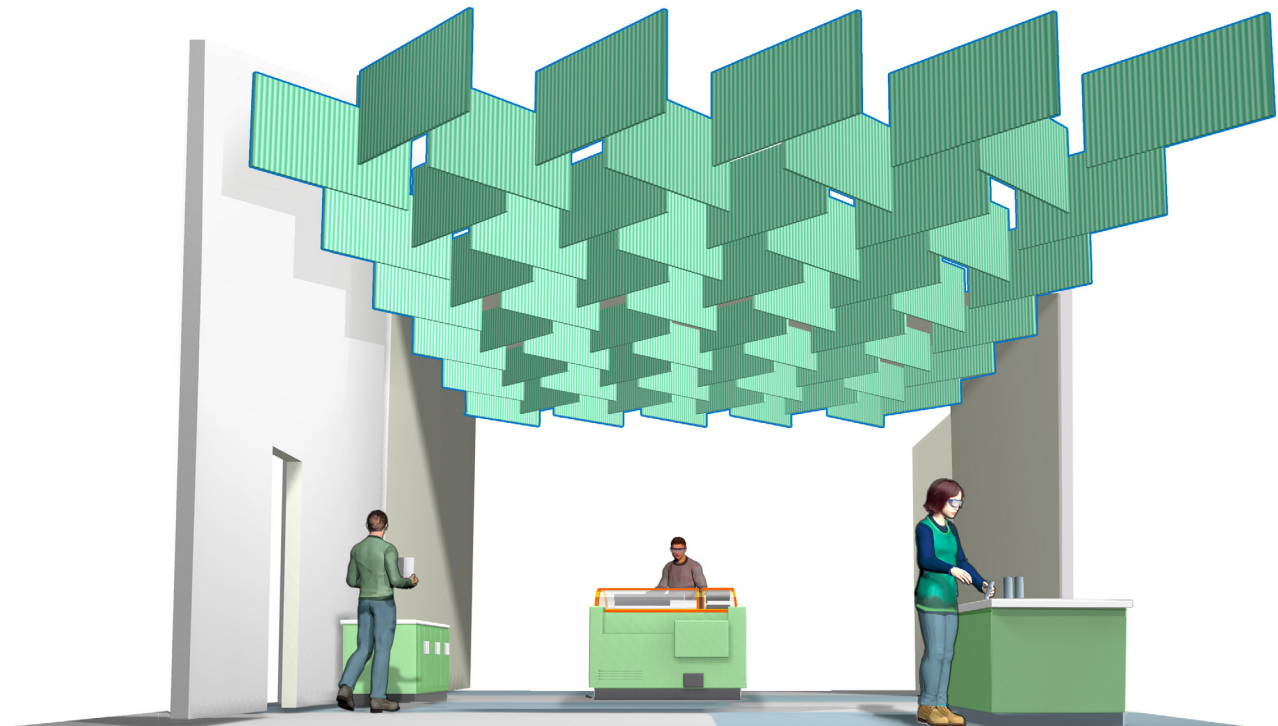
- il est accompagné d'un traitement des murs et du plafond avec des matériaux absorbants afin d'éviter la réverbération (réflexion) du bruit vers les personnes en fonction.



d) Traiter les locaux avec des matériaux absorbants.

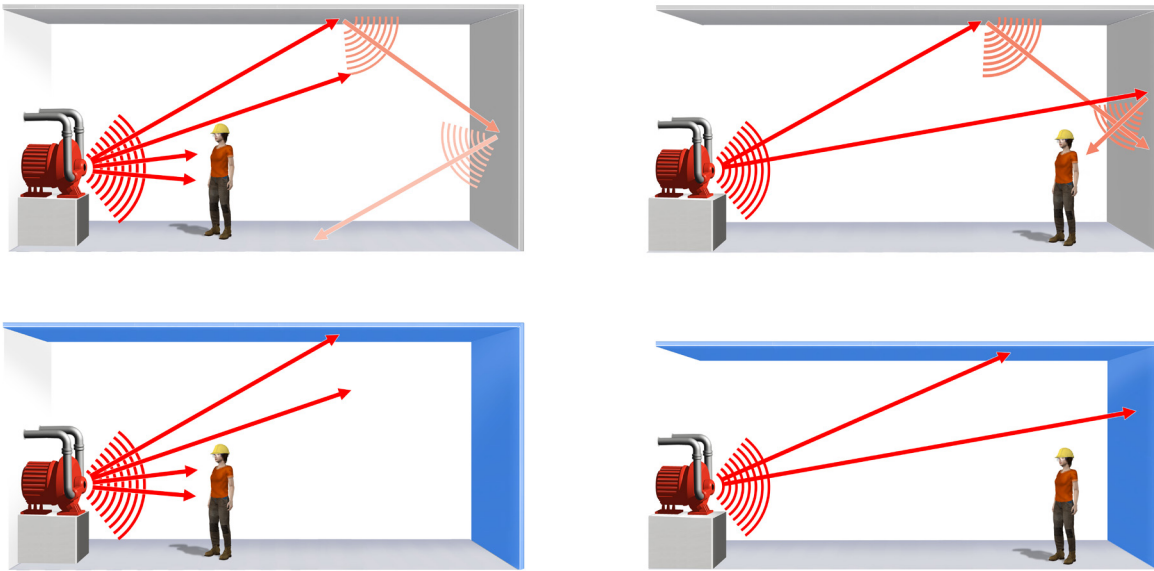


Panneaux absorbants au plafond



Le traitement de locaux avec des matériaux absorbants permet une meilleure réduction de l'exposition des travailleurs lorsque :

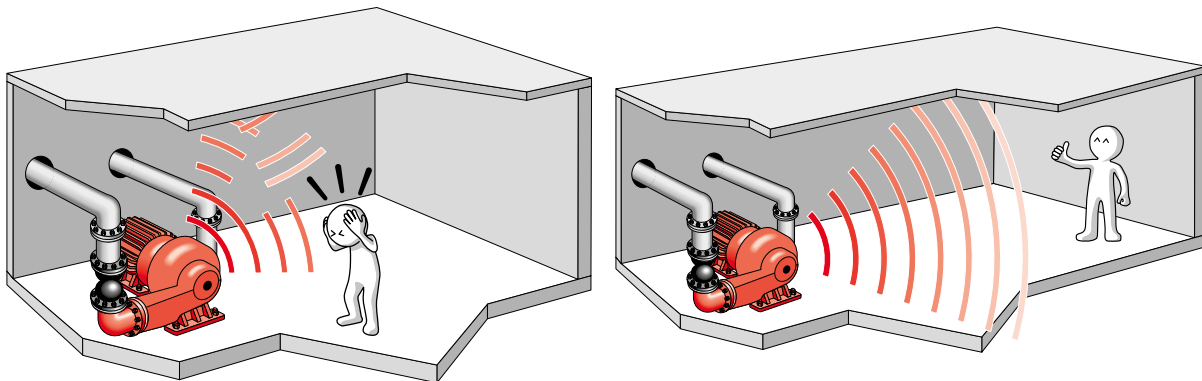
- celui-ci travaille dans la zone de réverbération, mais pas dans la zone de bruit provenant directement de la source;

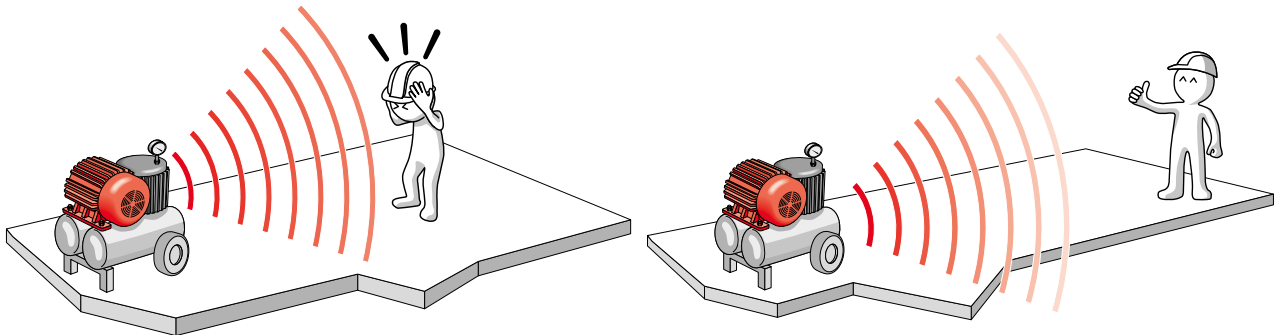


- le local est relativement grand;
- le choix du matériau absorbant est adéquat.

Rappel : Il convient de choisir des matériaux qui sont compatibles avec la situation de travail et permettent d'assurer le respect des autres éléments de santé et de sécurité. À titre d'exemple, dans des conditions humides, la moisissure peut croître et s'accumuler dans certains matériaux absorbants. De même, certains matériaux absorbants pourraient présenter un risque d'incendie. Il convient de choisir des matériaux qui assurent la prévention de ces risques.

e) Augmenter la distance entre la source du bruit et le poste de travail

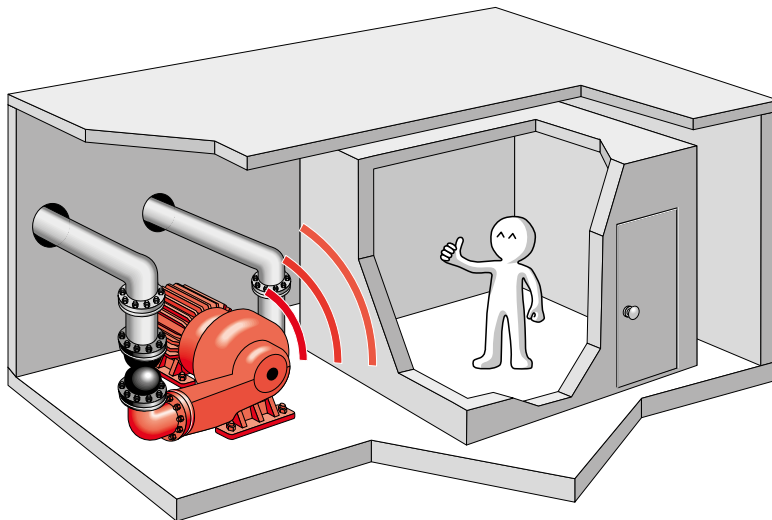




Les déplacements à proximité de la source exposent les gens qui travaillent à des niveaux de bruit élevés et contribuent fortement à leur exposition quotidienne totale. Pour cette raison, cette solution s'applique de préférence aux situations où les travailleurs ont peu de déplacements à effectuer.

Un local réverbérant⁶ peut amplifier le bruit. Il est possible de recouvrir les murs et le plafond d'un tel local avec des matériaux absorbants afin d'éviter la réverbération (réflexion) du bruit vers le récepteur.

f) Prévoir une cabine insonorisée pour séparer les travailleurs et les travailleuses de la source de bruit.



Il est aussi possible d'utiliser des engins équipés d'une cabine fermée et insonorisée.

Remarque : L'ouverture répétée des fenêtres ou des portes expose les travailleurs au bruit extérieur et contribue à l'augmentation de leur exposition quotidienne totale. Pour cette raison, il est préférable de limiter ce moyen aux situations où les travailleurs ont peu de déplacements à effectuer. Afin de réduire l'ouverture des portes et des fenêtres, il est recommandé de prévoir :

- un dispositif de communication avec l'extérieur;
- une ventilation adéquate de la cabine;
- une climatisation, au besoin.

6. Local réverbérant : local composé de matériaux durs qui réfléchissent le bruit des machines et qui contribuent à augmenter le niveau d'exposition des travailleuses et travailleurs (voir annexe B).

Les points techniques à prendre en compte lors de la conception de cabines insonorisées ou lors de l'achat d'engins qui en sont équipés sont semblables à ceux mentionnés pour l'encoffrement des équipements (voir page 38). Il convient aussi de s'assurer que la cabine est conçue de manière à empêcher la transmission du bruit par sa structure.

Vous pouvez consulter les représentants techniques des fabricants ou des distributeurs de produits insonorisants, de véhicules ou d'engins pour vous aider à choisir des produits qui conviennent à la situation.

2.3 MESURES ADMINISTRATIVES – RÉDUCTION DU TEMPS D'EXPOSITION QUOTIDIENNE

Lorsque les moyens présentés dans les sections 2.1 et 2.2 ne sont pas suffisants pour réduire l'exposition des travailleuses et des travailleurs sous les valeurs limites d'exposition (VLE) ou lorsqu'ils ne sont pas applicables dans la situation de travail, il est possible de réduire le temps d'exposition quotidienne au bruit.

L'organisation du travail peut alors être planifiée de manière à réduire le niveau d'exposition quotidienne au bruit, notamment :

- en prévoyant une rotation des tâches bruyantes entre les travailleuses et travailleurs ;
- en réduisant au minimum l'exécution de travaux bruyants simultanés (coactivité).

Deux méthodes permettent d'évaluer que la réduction du temps d'exposition envisagée réduit l'exposition au bruit à des niveaux sécuritaires :

- un tableau des durées maximales d'exposition permises par jour en fonction du niveau de pression acoustique continu équivalent (voir tableau 3) ;
- la calculatrice permettant d'évaluer le niveau d'exposition quotidienne au bruit ($L_{EX,8h}$ ou $L_{ex,8h}$) disponible sur le **site Web de la CNESST**.

Le tableau peut être utilisé seulement si la situation de travail est composée d'une seule tâche ou activité. La calculatrice peut être utilisée peu importe le nombre de tâches ou d'activités.

Ces deux méthodes sont basées sur les formules prévues par le RSST et le CSTC⁷ pour déterminer le niveau d'exposition quotidienne au bruit. Elles nécessitent de connaître le niveau de pression acoustique continu équivalent (en dBA) et la durée d'exposition pour les différentes tâches. Il convient de s'assurer que les données utilisées sont représentatives de l'exposition du travailleur. Il est recommandé de consulter les normes CSA Z107.56 ou ISO 9612. Elles expliquent notamment la notion de représentativité de façon plus détaillée.

7. Selon le **décret 781-2021**

Tableau 3 : Durées maximales d'exposition permises par jour en fonction du niveau de pression acoustique continu équivalent

Niveau de pression acoustique continu équivalent (dBA)	Durée maximale permise par jour	
82	16	Heures
83	12	
85	8	
88	4	
91	2	
94	1	
97	30	Minutes
100	15	
103	7	
106	4	
109	2	
112	1	
115	28	Secondes
118	14	
121	7	
124	3	
127	1	
130-140	< 1	

SECTION 3 CONTRÔLER

Une fois que les moyens pour réduire l'exposition au bruit ont été mis en œuvre, il convient d'en faire le suivi pour s'assurer qu'ils restent en place et qu'ils demeurent efficaces.

Lorsque les travailleuses et les travailleurs sont toujours exposés au bruit, il est recommandé de réévaluer périodiquement, minimalement tous les cinq ans, la disponibilité et la faisabilité des moyens pour réduire leur exposition. Il est recommandé d'effectuer cette réévaluation à l'aide des informations présentées dans la [section 1](#) du présent guide.

Voici d'autres exemples de moyens de contrôle permettant d'assurer que les moyens pour réduire l'exposition au bruit demeurent efficaces :

- Établir et mettre en application une politique d'achat et de remplacement qui favorise le choix des équipements les plus silencieux dès le départ;

L'introduction d'une politique d'achat positive permet également d'économiser sur le coût des correctifs à apporter pour réduire le bruit. Cela pourrait être la mesure à long terme la plus rentable que vous puissiez prendre pour éliminer ou réduire le bruit au travail.

- Établir un programme d'inspection et d'entretien préventif des machines et des équipements;

La planification de l'entretien préventif des équipements et des machines permet de réduire les vibrations et le bruit en milieu de travail, en plus :

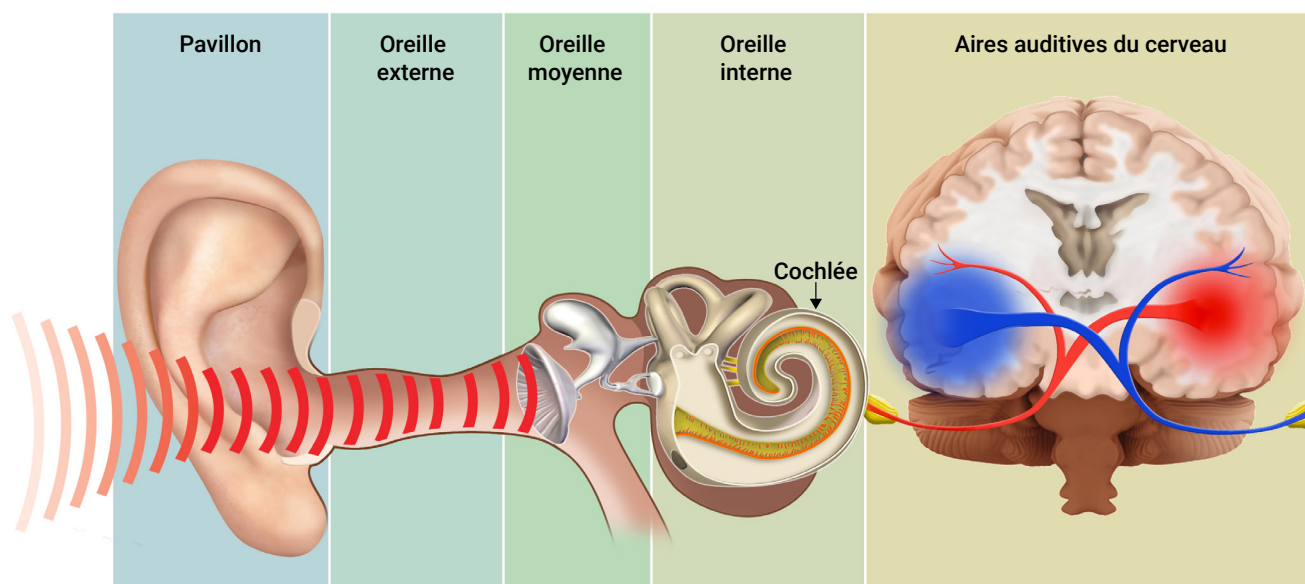
- de prévenir le bris et de prolonger la vie des équipements ou des éléments structuraux;
- de réduire les pertes de matières premières;
- de réduire les arrêts de production non planifiés;
- de réduire les coûts d'énergie;
- d'augmenter la qualité des produits finis;
- de réduire les risques d'accident.

- Former les travailleurs et les informer au sujet de méthodes de travail moins bruyantes;
- Effectuer des rappels au sujet de ces méthodes;
 - ex. : lors des rencontres de début de quart de travail, envoi de mémos, pose d'affiches dans des endroits stratégiques
- Prévoir des activités permettant de s'assurer que chacun et chacune comprennent et appliquent les connaissances transmises en formation.

ANNEXE A

EXPOSITION AU BRUIT : EFFETS SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ

L'oreille est le récepteur du système auditif. Elle capte les variations de pression causées par les ondes sonores qui font vibrer le tympan. Cette vibration se propage jusqu'à l'oreille interne, qui la transforme en signaux nerveux. Ceux-ci sont transmis au cerveau, qui les interprète pour qu'ils soient perçus.



EFFETS SUR LA SANTÉ

Selon sa durée et son intensité, l'exposition au bruit affecte les cellules spécialisées de l'oreille interne et peut causer :

- de la **fatigue auditive**, soit une perte d'audition temporaire (ex. : avoir besoin que le volume de la radio soit plus fort le soir que le matin) et des **acouphènes** (perception de sons qui ne proviennent pas d'une source extérieure, comme des bourdonnements, des sifflements, des cliquetis, des grésillements ou des pulsations) ;
- de la **surdité**, ou perte auditive (c'est-à-dire entendre moins bien ou ne plus entendre).

L'exposition répétée au bruit détruit des cellules spécialisées situées dans la cochlée. Ces cellules ne se régénèrent pas, d'où la perte d'audition. Plus le niveau de bruit est élevé, plus le temps requis avant qu'un dommage au système auditif ne survienne est court. Certaines études ont montré que le système auditif peut commencer à être endommagé, de manière permanente, lors d'expositions à des niveaux de bruit de 76 dBA et plus. Toutefois, le risque d'atteintes auditives permanentes est nettement augmenté à compter de 85 dBA. Certaines personnes peuvent être plus vulnérables aux effets du bruit (ex. : en raison de l'hérédité, d'antécédents médicaux ou de la prise de médicaments¹).

1. Certaines drogues et certains médicaments peuvent être ototoxiques (en cas de doute, consultez votre médecin ou un professionnel de la santé).

La surdité se développe progressivement. Il peut s'écouler plusieurs années avant que la personne affectée n'en prenne conscience. Souvent, elle constate qu'il lui est de plus en plus difficile d'entendre les conversations, surtout en présence de bruit. Cette baisse de l'audition rend les relations avec les autres plus difficiles (ex. : couple, famille) et peut provoquer l'isolement social progressif de la personne atteinte d'une surdité.

En plus des effets sur le système auditif, l'exposition au bruit est associée à d'autres effets sur la santé. Les maladies cardiovasculaires, comme l'angine, l'hypertension artérielle et l'infarctus, sont parmi les mieux documentées.

AUTRES FACTEURS DE RISQUE

En milieu de travail, le risque de perte d'audition augmente lorsqu'il y a aussi exposition à des vibrations aux mains et aux bras ainsi qu'au corps entier.

L'exposition à certaines substances chimiques utilisées en milieu de travail peut causer des dommages au système auditif interne. Ces substances sont appelées « ototoxiques ». Quelques substances peuvent causer des dommages sans qu'il y ait exposition à des niveaux de bruit élevés. D'autres substances aggravent les effets du bruit sur le système auditif. Le rapport R-685 de l'IRSST reconnaît les substances chimiques suivantes comme ototoxiques :

- le plomb et ses composés;
- le styrène;
- le toluène;
- le trichloroéthylène.

Le rapport de l'IRSST indique aussi que l'éthylbenzène, l'hexane normal et le xylène sont des substances possiblement ototoxiques, alors que le monoxyde de carbone aggraverait les effets causés par le bruit. D'autres organisations (comme l'ACGIH) reconnaissent une plus grande liste de substances chimiques ayant un effet sur le système auditif.

EFFETS SUR LA SÉCURITÉ

Le risque d'accidents du travail, parfois mortels, est augmenté dans les situations exposant les travailleurs au bruit parce que ce dernier :

- réduit la perception de signaux sonores dans l'environnement (ex. : alarmes sonores, chute de matériel, circulation de véhicules);
- réduit la perception de la parole (consignes et directives, appels à l'aide);
- réduit la concentration (fatigue, stress) et l'attention (distractions).

Pour en connaître davantage sur les effets de l'exposition au bruit sur la santé et la sécurité, vous pouvez consulter le guide de l'INSPQ intitulé « Guide de pratique pour l'identification et la mesure de l'exposition des travailleurs au bruit ».

ANNEXE B

NOTIONS UTILES SUR LE BRUIT (NOTIONS D'ACOUSTIQUE)

NOTIONS DE BASE

LE SON ET LE BRUIT

Le son est produit par des vibrations de corps solides, liquides ou gazeux. Dans un corps gazeux, comme l'air ambiant, ces vibrations provoquent des variations de pression de l'air. Ces variations se propagent sous forme d'ondes de pression sonore (voir Figure B1). C'est cette pression sonore, exprimée en Pascal (Pa), qui peut être perçue par l'oreille humaine ou captée par un microphone.

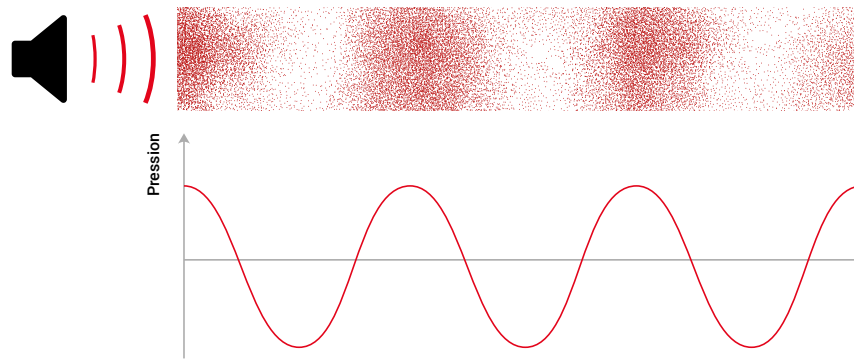


Figure B1 : Onde de pression sonore

Le bruit est défini comme un son indésirable, agressant ou inconfortable. En milieu de travail, les bruits sont souvent composés de la superposition de sources sonores variées. Ainsi, les bruits peuvent être simples ou complexes (voir Figure B2). Selon la durée et l'intensité de l'exposition, le bruit peut avoir des effets sur la santé et la sécurité des travailleurs.

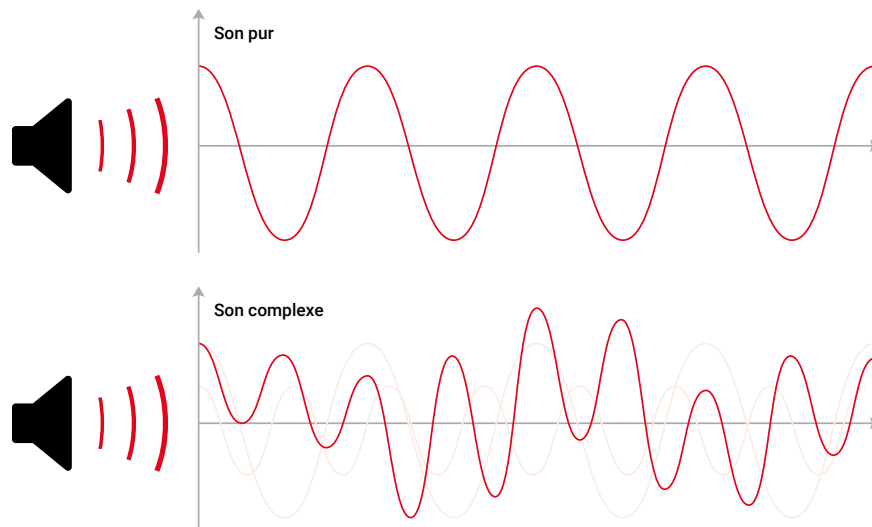


Figure B2 : Spectre d'un son pur et d'un son complexe

FRÉQUENCE (HZ)

La fréquence d'un son pur est le nombre de cycles complets parcourus par l'onde pendant une seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz) (1 Hz = 1 cycle par seconde). Un cycle complet est représenté par la période « P », qui est l'intervalle séparant deux états vibratoires identiques et successifs d'un point du milieu dans lequel l'onde se propage (voir Figure B3). La fréquence donne une indication de la hauteur des sons, qu'il faut distinguer de l'amplitude des sons. Un son « grave » correspond à un son de basse fréquence, tandis qu'un son « aigu » correspond à un son de haute fréquence (voir Figure B4).

Exemples :

- Moteur diesel (sons graves)
- Scie à métaux (sons aigus)

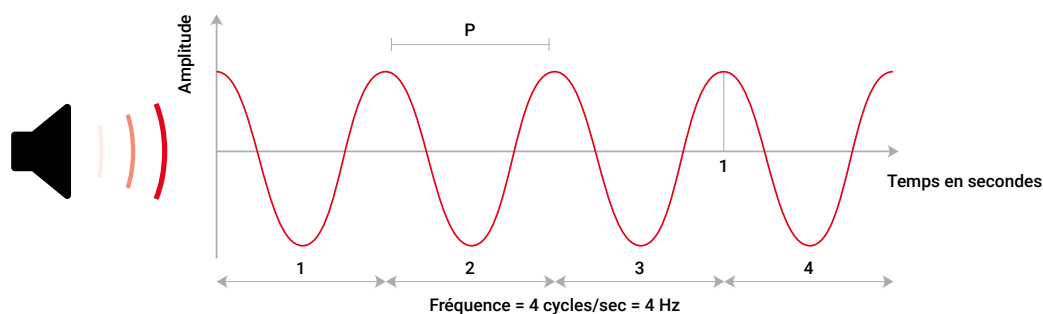


Figure B3 : Amplitude et fréquence d'un son pur

LONGUEUR D'ONDE

La longueur d'onde est la distance parcourue dans l'air par l'onde sonore pure durant un cycle. Elle se définit aussi comme la distance entre deux maxima de l'oscillation. La longueur d'onde est inversement proportionnelle à la fréquence. Un son pur de haute fréquence oscille beaucoup chaque seconde et a une longueur d'onde très faible. Un son pur de basse fréquence a une longueur d'onde beaucoup plus élevée, tout en oscillant beaucoup moins chaque seconde.

FRÉQUENCES AUDIBLES

L'oreille humaine est sensible à une gamme spécifique de fréquences. Le spectre fréquentiel audible s'étend typiquement de 20 à 20 000 Hz (voir Figure B4). Les sons de fréquence inférieure à 20 Hz sont communément appelés des « infrasons », tandis que ceux de fréquence supérieure à 20 000 Hz sont appelés des « ultrasons ». Les infrasons et les ultrasons sont inaudibles pour la grande majorité des humains.

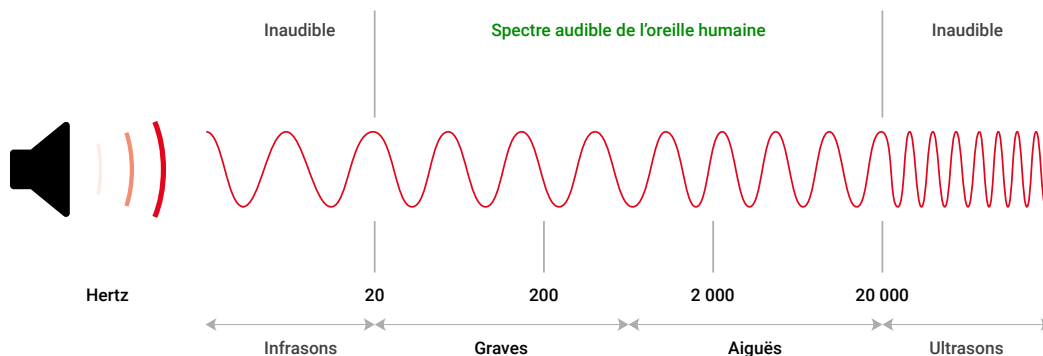


Figure B4 : Spectre fréquentiel audible de l'oreille humaine

PRESSION ACOUSTIQUE : AMPLITUDE, NIVEAU SONORE ET DÉCIBELS (DB)

AMPLITUDE

Un son se propage et varie dans le temps. L'amplitude d'un son à un temps bien précis est la valeur de la pression acoustique observée à ce temps. La Figure B5 illustre l'amplitude instantanée à 3 temps différents.

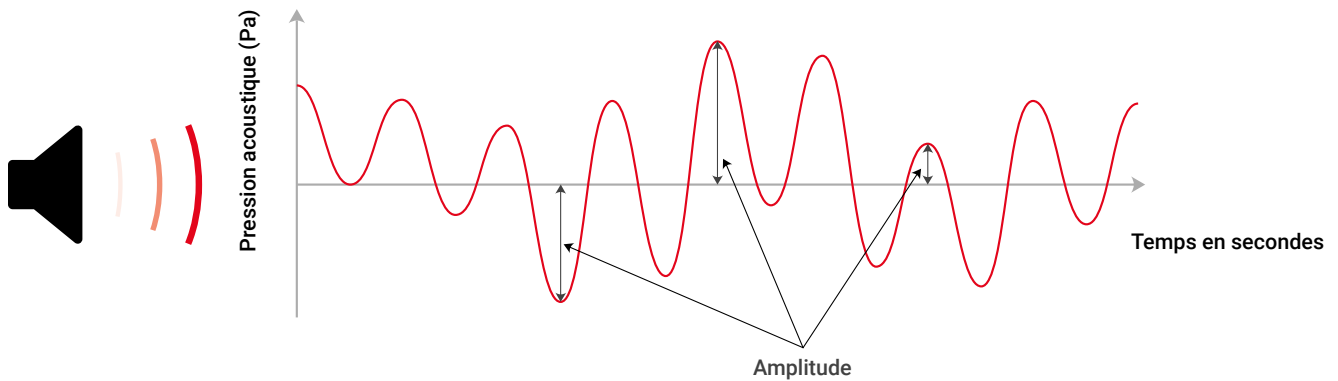


Figure B5 : Amplitude en fonction du temps pour un son

L'amplitude de pression acoustique donne une indication de l'intensité du son (son fort comparé à son doux). La plus faible amplitude que l'oreille humaine normale est capable de percevoir se situe autour de $0,00002 \text{ Pa}$ ($20 \mu\text{Pa}$). À l'autre extrémité de l'échelle, une amplitude de pression acoustique de 20 Pa (soit 1 million de fois plus élevée) est considérée comme le seuil de la douleur chez l'humain.

NIVEAU SONORE : LE DÉCIBEL

Le décibel est une unité de mesure acoustique utilisée dans les échelles logarithmiques pour évaluer le niveau sonore. Puisque l'oreille humaine peut percevoir une très grande variation de pression acoustique, l'échelle logarithmique des décibels est utilisée. L'amplitude des pressions sonores est alors exprimée sous forme de « niveau sonore », en décibels, comme illustré à la Figure B6.

Exprimé en décibels, le seuil d'audition se situe autour de 0 dB . Ceci représente le seuil moyen que l'oreille humaine normale est capable de percevoir. Le seuil de douleur est atteint à environ 120 dB .

PONDÉRATION A ET C

La sensibilité de l'oreille humaine varie selon les fréquences. Les basses fréquences sont particulièrement moins bien perçues par l'oreille, surtout pour des niveaux sonores rencontrés dans la vie courante (30 à 80 dB). Pour un même niveau sonore, un son grave sera perçu moins fort qu'un son plus aigu. Pour prendre en compte cet effet, un filtre qui imite la sensibilité de l'oreille est appliqué au son mesuré en fonction de la fréquence. L'application de ce filtre est appelée « pondération A » (voir Figure B8).

Pour des niveaux sonores plus élevés (> 80 dB), l'oreille est plus sensible aux sons graves. Il est alors possible de définir une pondération C, différente de la pondération A (voir Figure B8).

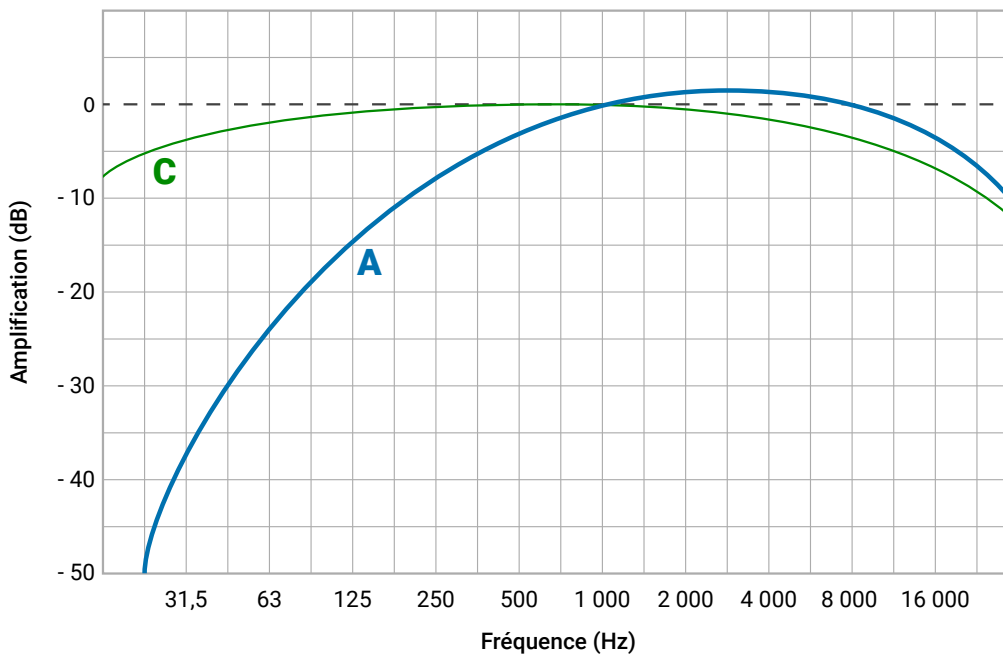


Figure B8 : Filtres de pondération A et C

Lorsque la pondération A est utilisée, les niveaux sonores sont notés en dB(A). En pondération C, ils sont notés en dB(C). Lorsqu'il n'y a pas de pondération fréquentielle, le niveau sonore est simplement exprimé en dB (voir Tableau B1).

Tableau B1 : Exemples de notations utilisées avec les pondérations A et C ou sans pondération

PONDÉRATION FRÉQUENTIELLE	EXEMPLE DE NOTATION	ÉCHELLE
A	$L_{p,A,eqTe}$	dB(A)
C	$L_{p,C,peak}$	dB(C)
Aucune	L_p	dB

En pratique, pour le bruit au travail, c'est le niveau sonore mesuré avec la pondération A qui est le plus souvent utilisé pour quantifier l'exposition sonore. L'échelle A est utilisée pour évaluer les risques de surdité occasionnés par le bruit industriel à large bande de fréquences. La pondération C, quant à elle, est utilisée pour quantifier les bruits impulsifs et pour évaluer le niveau sonore obtenu sous un protecteur auditif. Elle est aussi utilisée en prévention lorsqu'il s'agit d'évaluer les problèmes de communication orale dans un milieu bruyant, car les basses fréquences sous les 1 000 Hz masquent particulièrement la parole humaine.

La plupart des appareils de mesure disponibles sur le marché permettent d'obtenir les niveaux sonores en pondération A ou C.

ADDITION ET SOUSTRACTION DE DÉCIBELS

L'échelle logarithmique des décibels se comporte différemment d'une échelle linéaire. En effet, en présence de plusieurs sources, le niveau sonore total ne peut pas être obtenu de façon linéaire, soit en additionnant directement les niveaux sonores générés par chaque source. De ce fait, le niveau sonore doublera en intensité à chaque doublement de pression acoustique, ce qui entraînera une augmentation de 3 dBA. Ainsi, deux sources de 80 dBA placées côte à côte donneront un total de 83 dBA et non de 160 dBA. À l'inverse, une réduction de 3 dBA correspond à une diminution du bruit de 50 %. Ceci n'est cependant vrai que si les deux sources sont situées à la même distance du point de réception (ex. : le travailleur exposé).

La Figure B9 montre des exemples d'addition des niveaux sonores générés par différentes sources sonores. Dans ces exemples, chaque machine génère un niveau de 80 dBA au poste de travail. Passer de 2 à 8 machines fait augmenter le niveau sonore de 6 dB (83 dBA par rapport à 89 dBA). Les résultats sont approximatifs. Pour obtenir le résultat réel, il faut utiliser la formule suivante : $L_p \text{ (dB)} = 10 \log (p/0,00002)^2$ (voir Figure B7).



Figure B9 : Addition de niveaux sonores identiques

Le Tableau B2 peut être utilisé pour additionner rapidement deux niveaux sonores qui diffèrent de moins de 20 dB sans formule mathématique. Le Tableau B3 peut être utilisé pour soustraire rapidement deux niveaux sonores qui diffèrent de moins de 10 dB. Les résultats sont approximatifs.

Tableau B2 : Addition de deux niveaux sonores qui diffèrent de moins de 20 dB (approximation)

Différence entre les deux niveaux ($L_1 - L_2$) (en dB)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Valeur à ajouter au niveau le plus élevé (en dB)	3	2,5	2,1	1,8	1,4	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,1	0,05

Exemple :

La machine 1 émet 86 dB (L_1). Quel sera le niveau de bruit global si une autre machine qui émet 90 dB (L_2) est ajoutée ?

L'écart est de $90 - 86 = 4$ dB. Le niveau à ajouter à la valeur la plus élevée est de 1,4 dB.

Le niveau global sera donc : $90 + 1,4 = 91,4$ dB.

Formule : $L_{\Sigma} = 10 \log (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10})$

N. B. Le calcul est identique en dB(A).

Tableau B3 : Soustraction de deux niveaux sonores qui diffèrent de moins de 10 dB (approximation)

Différence entre les deux niveaux ($L_{\Sigma} - L_1$) (en dB)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valeur à soustraire au niveau sonore total (en dB)	6,9	4,3	3	2,2	1,7	1,3	1	0,7	0,6	0,5

Exemple :

Deux machines sont en fonction. Le niveau de bruit global est de 93 dB (L_{Σ}) et la machine 1 émet 86 dB (L_1). Quel niveau sonore émet la seconde machine (L_2) ?

L'écart est de $93 - 86 = 7$ dB.

Le niveau de la machine 2 est donc $L_2 = 93 - 7 = 86$ dB.

Formule : $L_2 = 10 \log (10^{L_{\Sigma}/10} + 10^{L_1/10})$

N. B. Le calcul est identique en dB(A).

Le Tableau B2 montre que, si la différence entre les deux niveaux sonores à additionner est supérieure à 10 dB, la contribution du bruit le moins élevé au niveau total est inférieure à 0,4 dB, une quantité négligeable. Ainsi, un des effets d'utiliser l'échelle des décibels est que, lorsqu'une source génère un bruit beaucoup plus important que d'autres sources, cette source contribue presque complètement au niveau sonore total.

Dans l'exemple de la Figure B10 (a), la source dominante génère 90 dBA et le bruit total est de 91,2 dBA. La source de 85 dBA ne fait augmenter le bruit total que de 1,2 dB. Dans l'exemple de la Figure B10 (b), l'ajout de 4 sources de 80 dBA à celle de 90 dBA ne fait augmenter le niveau total que de 1,5 dB (90 dBA par rapport à 91,5 dBA). Donc, même s'il était possible de traiter efficacement les 4 sources de 80 dBA pour réduire le bruit qu'elles émettent, la réduction obtenue serait faible. Il est donc primordial de toujours s'attaquer à la source de bruit la plus importante en premier.

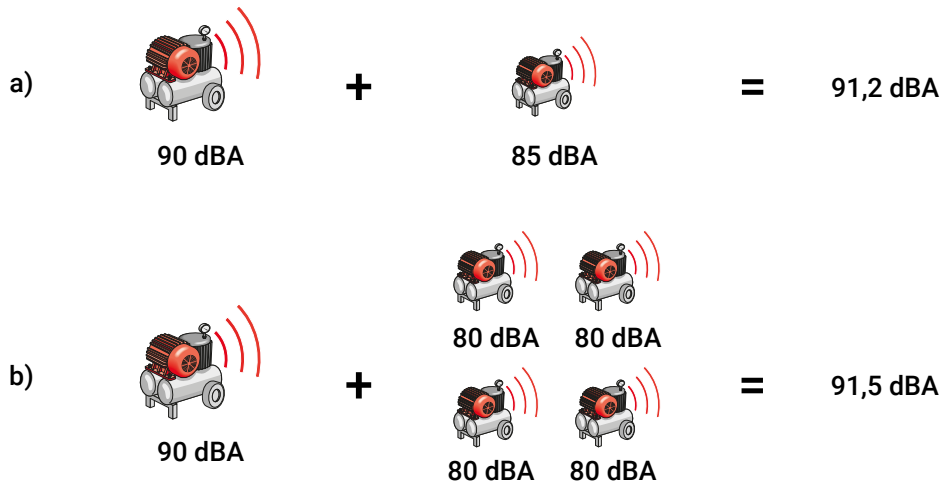


Figure B10 : Effet d'une source dominante sur le niveau sonore à un poste de travail

PUISSANCE ET PRESSION ACOUSTIQUES

Il est important de distinguer la puissance acoustique et la pression acoustique. La puissance acoustique caractérise une source de bruit. Elle correspond à l'énergie sonore totale émise par une source acoustique par unité de temps. La pression acoustique est le bruit à un endroit donné qui résulte de ce qui est généré par toutes les sources de bruit. Autrement dit, la puissance acoustique est la cause et la pression acoustique est l'effet (voir Figure B11).

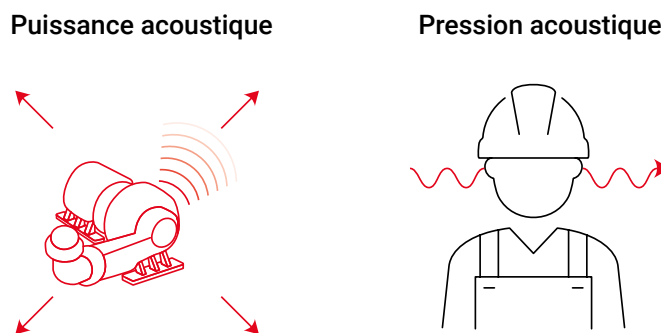


Figure B11 : Puissance acoustique d'une source et pression acoustique

La puissance acoustique est une caractéristique intrinsèque de la source (ex. : une machine ou un outil en marche). Elle est indépendante de l'endroit et de l'environnement où se trouve la source. En revanche, la pression acoustique dépend de la puissance de la source ET de l'environnement autour de la source (position, distance de la source, à l'intérieur ou à l'extérieur, présence d'objets à proximité, etc.). Il est possible d'établir une analogie avec la température dans une pièce. Si un radiateur d'une certaine puissance est placé dans la pièce, la température variera en fonction de l'endroit où la mesure est prise par rapport au radiateur, de la grandeur de la pièce et de ce qui la compose (ex. : plancher de béton, fenêtres, fuites). Toutefois, la chaleur produite par la source restera constante. Dans cette analogie, le radiateur correspond à la source acoustique, la chaleur émise par la source correspond à la puissance, tandis que la température mesurée à différents endroits dans la pièce correspond à la pression acoustique.

ATTENTION

La puissance acoustique est exprimée en dB, tout comme la pression acoustique. Cela peut amener de la confusion. Une source d'une puissance de 80 dB ne signifie pas nécessairement que le niveau sonore à un poste de travail sera de 80 dB.

TYPES DE BRUIT

Le bruit peut être considéré comme continu ou de nature impulsionnelle (bruit d'impact).

BRUIT CONTINU

Un bruit est considéré comme continu lorsqu'il se prolonge dans le temps. Un bruit continu peut être intermittent, variable, ou stable (voir Figure B12). Par exemple, le bruit du moteur d'un compresseur serait un bruit intermittent (en marche, puis en arrêt). Un bruit variable pourrait être celui du moteur d'une tronçonneuse (au ralenti, en marche, avec une résistance...). La ventilation générale peut être considérée, quant à elle, comme un bruit stable.

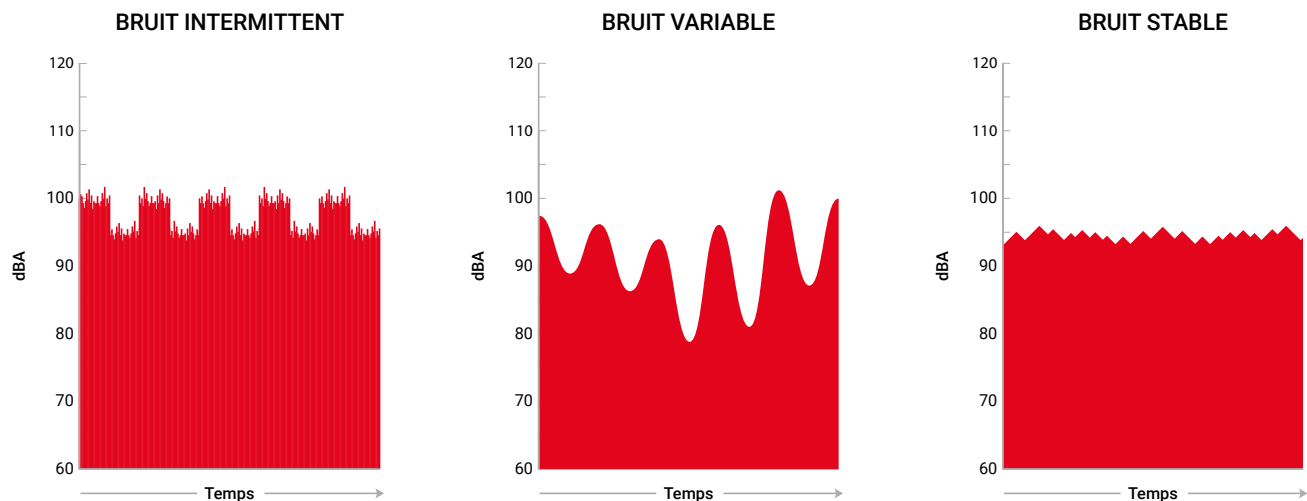


Figure B12 : Types de bruit

BRUIT IMPULSIONNEL OU D'IMPACT

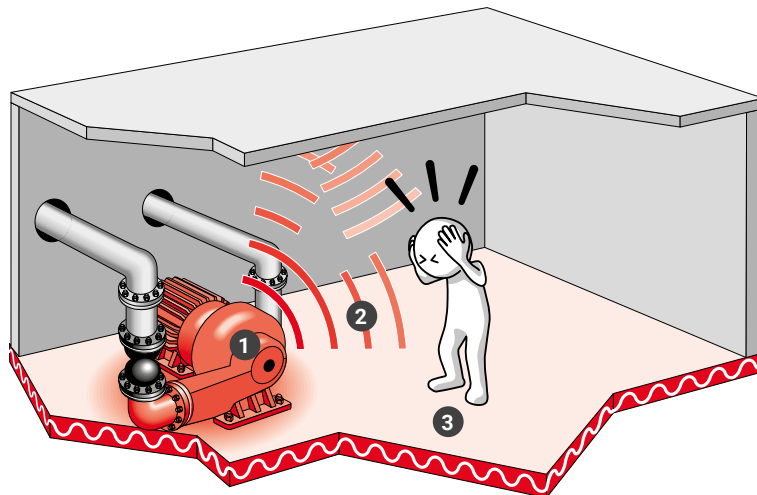
Un bruit impulsionnel est un bruit pour lequel le niveau sonore s'élève très rapidement, mais qui ne dure qu'une fraction de seconde. Le terme bruit d'impact est utilisé lorsque ce bruit provient de chocs mécaniques entre des corps solides. Un bruit impulsionnel peut aussi résulter du relâchement très rapide d'un volume d'air comprimé dans l'environnement (ex. : échappement d'air).

Exemples de bruits impulsionnels :

- Martelage et chocs intenses;
- Usage de machines, d'outils ou d'équipements pneumatiques ou à percussion (cloueuse, perceuses à percussion, pistolets à impact, presses, etc.);
- Échappement d'air d'un outil pneumatique;
- Explosion.

ÉMISSION-PROPAGATION-RÉCEPTION

À la base, un bruit peut être produit par une ou plusieurs sources. Le concept d'émission sonore est alors utilisé. Les ondes sonores produites se propagent dans l'air, mais aussi par l'intermédiaire des structures environnantes (murs, planchers, tuyaux, poutres...). Le concept de propagation sonore est alors utilisé. À un endroit donné, le bruit peut être perçu par l'oreille humaine ou mesuré à l'aide d'un microphone. Le concept de réception est alors utilisé. Cette chaîne « émission-propagation-réception » est fondamentale pour bien analyser le bruit et trouver des solutions de réduction du bruit (voir Figure B13).



1 Source + 2 Propagation + 3 Réception

Figure B13 : Chemin de transmission du bruit

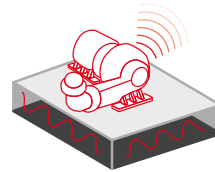
PROPAGATION AÉRIENNE

Lorsque le bruit, peu importe la source, se propage dans l'air, il s'agit de propagation aérienne. La propagation directe de la voix ou du bruit d'un échappement d'air jusqu'aux oreilles d'un travailleur est une propagation aérienne.

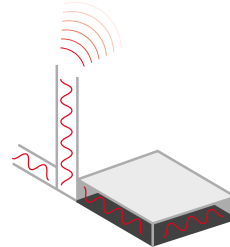
PROPAGATION SOLIDIENNE

Lorsque le bruit se propage par transmission dans des éléments solides ou structuraux (planchers, murs, plafonds, poutres, enceintes, etc.), il s'agit alors d'une propagation solide (voir Figure B14).

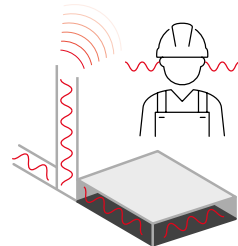
La force générée par la machine est transmise au sol qui se met à vibrer.



La vibration se propage dans les parois adjacentes.



Les parois les plus proches deviennent des sources apparentes solidiennes pour l'opérateur.



Le son perçu est une combinaison de sources et de propagations solidiennes et aériennes.

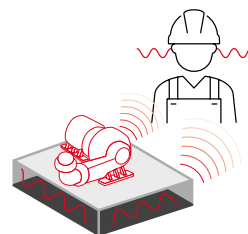


Figure B14 : Propagation solide

La distinction entre les deux types de transmission est importante, car les solutions de réduction du bruit sont différentes pour les propagations aériennes et solidiennes. Dans un milieu de travail typique, il y aura généralement un mélange de sources et de propagations aériennes et solidiennes.

PROPAGATION DU BRUIT DANS UN LOCAL

Lorsque la propagation sonore est aérienne et se fait librement, sans rencontrer d'obstacles, la propagation est alors dite en « champ libre » (ex. : à l'extérieur, dans un grand espace). Lorsque la source sonore est placée à l'intérieur d'une pièce ou d'un local, les ondes acoustiques sont influencées par les caractéristiques acoustiques des parois environnantes qu'elles viennent frapper. Elles seront en partie **réfléchies**, en partie **absorbées** et en partie **transmises** (voir Figure B15).

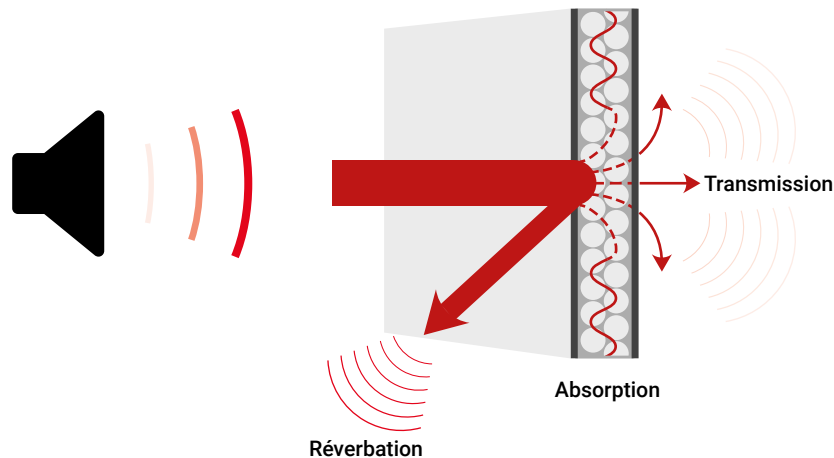


Figure B15 : Propagation du bruit

RÉFLEXION ACOUSTIQUE

Une réflexion se produit lorsqu'une onde acoustique frappe une surface donnée et qu'une portion de l'énergie qu'elle transporte, l'énergie acoustique, est renvoyée par cette surface. La portion réfléchie dépend principalement de la fréquence du son et des caractéristiques de la paroi. Elle est en général dominante pour les parois lourdes non traitées. Par opposition, plus une surface est poreuse et souple, moins la réflexion est importante et plus l'énergie absorbée est grande, ce pour quoi le choix du bon matériau pour la réduction du bruit est primordial.

RÉVERBÉRATION ACOUSTIQUE

La réverbération se produit lorsqu'il y a plusieurs réflexions sur toutes les parois d'un local. L'environnement sonore est alors qualifié de réverbérant ou diffus. Par exemple, ce phénomène peut être observé dans une pièce vide, non meublée ou dans un grand atelier où il y a une impression d'écho. Il est alors difficile de localiser précisément la source sonore puisque le son semble venir de tous les côtés à la fois à cause des réflexions sur les murs et le plafond.

Par exemple, un seul claquement de mains dans un grand local vide peut illustrer le concept de réverbération. Si le niveau sonore prend du temps à diminuer, c'est que la réverbération est importante. À l'inverse, si le bruit est rapidement atténué, c'est que la réverbération est faible (comme dans une salle de spectacle moderne).

Le temps de réverbération correspond au temps nécessaire pour que le niveau sonore décroisse de 60 dB dans un local donné. La mesure du temps de réverbération permet d'estimer le degré de réverbération d'un local. Ce temps sera plus ou moins long en fonction du coefficient de réflexion des différentes surfaces. La réverbération est un concept important pour le bruit dans un local. Pour une même source de bruit, le niveau de bruit dans un local réverbérant est plus élevé que dans un local qui l'est moins.

ABSORPTION ACOUSTIQUE

Lorsqu'un bruit frappe une surface donnée, une certaine quantité de l'énergie acoustique est dissipée à l'intérieur du matériau qui compose la surface. Il s'agit de l'absorption acoustique. Le coefficient d'absorption de la surface est calculé en pourcentage. Il représente le rapport entre l'énergie absorbée et l'énergie incidente (qui arrive sur le matériau). Plus une surface est poreuse, plus il y a de frottement au niveau de l'onde acoustique et plus la dissipation d'énergie est importante. Le coefficient d'absorption augmente généralement avec la fréquence sonore.

TRANSMISSION ACOUSTIQUE

Lorsqu'un bruit frappe la surface d'une paroi donnée, une partie de l'énergie acoustique traverse la paroi sous forme de vibration pour ressortir de l'autre côté. Il s'agit alors de transmission acoustique. Le rapport entre l'énergie incidente et l'énergie transférée sera caractérisé par l'indice d'affaiblissement de la paroi. Cet indice traduit la capacité d'une paroi à bloquer un bruit. Cet indice augmente généralement avec la fréquence sonore, mais ses variations en fonction de la fréquence dépendent beaucoup de la composition de la paroi (ex. : paroi simple ou paroi multicouche).

ANNEXE C

GRILLE DE REPÉRAGE DES SITUATIONS DE TRAVAIL À RISQUE

La grille de repérage présentée ici peut aider les milieux de travail à effectuer une évaluation simplifiée relativement à l'identification des situations de travail où le risque de surexposition au bruit des travailleuses et des travailleurs est présent. Elle permet également de déceler la présence de bruits intenses susceptibles d'affecter la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs et des travailleuses.

Instructions

- Consulter les travailleurs connaissant bien les conditions qui prévalent pour chaque situation de travail.
- Remplir une grille pour chacune des situations de travail.
- Répondre à chaque question de la grille en cochant la colonne appropriée et, au besoin, ajouter des précisions dans la colonne « Commentaires ».
- Conserver les grilles remplies dans le programme de prévention ou dans un registre [comme prévu aux articles 141.5 du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) et 2.21.14 du *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC)¹].

Interprétation

Pour chaque situation de travail :

- si vous avez coché au moins une case rouge, retenez le code rouge :
 - mettre en place des moyens de correction
- si vous avez coché au moins une case jaune et que vous n'avez coché aucune case rouge, retenez le code jaune :
 - mettre en place des moyens de correction ou effectuer une évaluation détaillée afin d'identifier plus précisément le dépassement des valeurs limites d'exposition
- si vous n'avez coché que des cases vertes, retenez le code vert :
 - réévaluer lorsque des changements à la situation de travail ont des répercussions sur le risque d'exposition au bruit.

Répertoirer les résultats dans un plan (optionnel)

Il pourrait être utile de répertoirer les résultats dans un plan du milieu de travail en indiquant :

- le nombre de travailleurs visés pour chaque situation de travail ;
- un point de couleur pour chaque situation de travail (la couleur est celle qui a été retenue pour la situation de travail en question).

Note : Une situation de travail est définie dans le RSST et dans le CSTC comme étant « un métier ou une fonction représentative d'un travailleur ou d'un groupe de travailleurs qui comprend l'ensemble de ses tâches ou de ses activités en tenant compte de son lieu de travail ».

1. [Décret 781-2021](#)

GRILLE DE REPÉRAGE DES SITUATIONS DE TRAVAIL BRUYANTES EN ENTREPRISE

Entreprise :

Date :

Participants :

Situation de travail*				
N°	Questions	Non	Oui	Commentaires
1	Quel est le nombre de travailleurs concernés par la situation de travail ?			
2	Est-ce que le port de protecteurs auditifs est déjà obligatoire ?			
3	Est-ce qu'il y a des plaintes au sujet du bruit (ex. : mention que le bruit est élevé; demandes de moyens de correction, de protecteurs auditifs ou même de transfert vers un autre poste ou un autre département) ?			
4	Est-ce que des travailleurs rapportent des symptômes de fatigue auditive (ex. : sifflement ou bourdonnement dans les oreilles, besoin de silence, besoin d'ajuster le son de la radio) après le quart de travail ?			
5	Est-ce que des travailleurs rapportent une perte auditive ou est-ce que des résultats d'audiométrie indiquent la présence d'atteinte auditive chez certains travailleurs ?			
6	Dans le cadre de cette situation de travail, est-il difficile de saisir clairement tous les mots prononcés dans une conversation ?			
7	Dans le cadre de cette situation de travail, est-il nécessaire de parler plus fort pour saisir tous les mots prononcés dans une conversation ?			
8	Dans le cadre de cette situation de travail, est-il nécessaire de faire répéter certains mots prononcés dans une conversation ?			
9	Dans le cadre de cette situation de travail, est-il nécessaire de lire sur les lèvres pour deviner ce qui se dit ?			
10	Dans le cadre de cette situation de travail, est-il nécessaire d'utiliser des signes pour transmettre ou recevoir des messages, des informations ou des instructions ?			
11	Dans le cadre de cette situation de travail, est-il difficile de percevoir des signaux sonores comme des alarmes ou le passage d'engins ou de véhicules motorisés à proximité ?			

*Situation de travail : Un métier ou une fonction représentative d'un travailleur ou d'un groupe de travailleurs qui comprend l'ensemble de ses tâches ou de ses activités et tient compte de son lieu de travail.

Est-ce que la situation de travail nécessite l'usage de... ou se situe à proximité de... :		Jamais	Rarement	Souvent	Commentaires
12	jets d'air comprimé (ex. : soufflettes) ?				
13	détentes d'air comprimé ?				
14	machines, outils ou équipements pneumatiques ou à percussion (ex. : cloueuses, perceuses à percussion, pistolets ou boulonneuses à impact, presses) ?				
15	martelage ou chocs intenses ?				
16	chute de pièces ?				
17	sautage, tir ou explosion ?				
18	machines et outils très bruyants (ex. : meuleuses, scies, visseuses, sableuses) ?				
19	passage de véhicules ou d'engins bruyants ?				
20	ventilation et captations bruyantes ?				
21	compresseurs ou autres moteurs en fonction ?				
22	décapage ou nettoyage au jet d'abrasif ?				
23	autres sources de bruit ?				
Y a-t-il des travaux bruyants durant des périodes particulières ?		Jamais	Rarement	Souvent	Commentaires
24	En début de journée				
25	En fin de journée				
26	Lors des périodes de réglages ou d'approvisionnement				
27	Lors des activités de démarrage et d'arrêt ou pendant la production				
28	Lors des périodes de nettoyage				
29	Autres (certaines tâches, étapes de production ou productions particulières)				

Certains passages ont été élaborés à partir du document *Repérage des zones bruyantes en entreprise* de l'ASP Multiprvention. L'ASP Multiprvention n'est pas responsable du contenu du présent document.



ANNEXE D

GRILLE SYNTHÈSE DES MOYENS POUR RÉDUIRE L'EXPOSITION AU BRUIT

Il existe un grand éventail de moyens pour réduire l'exposition au bruit en milieu de travail. Il revient à chaque employeur d'étudier et de choisir les mieux adaptés à son milieu ou à ses postes de travail.

Déterminer les moyens pour réduire l'exposition au bruit en milieu de travail		
Élimination à la source, remplacement et contrôles techniques sur la source		
Est-il possible :		Commentaires Ex. : identification du poste de travail, du secteur, de la machine; date; responsable
de planifier les travaux en chantier ou de concevoir et d'aménager un établissement pour réduire l'exposition des travailleuses et des travailleurs?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d' acheter dès le départ des équipements moins bruyants ou de remplacer des équipements bruyants par des modèles moins bruyants? (ex. : planifier l'achat d'un équipement hydraulique plutôt que d'un équipement pneumatique ou d'un moteur électrique plutôt que d'un moteur à combustion interne)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
de remplacer les éléments bruyants d'un équipement par des éléments moins bruyants ? (ex. : un entraînement par courroies et un engrenage en téflon sont moins bruyants qu'un entraînement par chaîne et qu'un engrenage en métal)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
de colmater les fuites d'air comprimé?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
de réduire à un minimum acceptable la vitesse ou la pression d'un équipement ou d'une machine trop bruyante?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
de réduire la masse, la hauteur ou la vitesse de chute des objets qui tombent?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d' arrêter le fonctionnement inutile des outils, des véhicules, des engins, des machines ou des équipements improductifs ou non utilisés ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d' entretenir régulièrement les équipements pour prévenir les bris et l'usure?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'utiliser des méthodes de travail moins bruyantes ? (ex. : déposer les objets plutôt que de les lancer, visser plutôt que clouer)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

Contrôles techniques limitant la propagation		
Est-il possible :		Commentaires Ex. : identification du poste de travail, du secteur, de la machine ; date ; responsable
de concentrer les opérations et les équipements bruyants dans des locaux insonorisés pour protéger les travailleuses et les travailleurs inutilement exposés en évitant d'installer des postes de travail dans ces locaux ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
de relocaliser les opérations et les équipements bruyants à bonne distance des travailleuses et des travailleurs ou dans des lieux moins fréquentés ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'installer des matériaux absorbants sur les murs et aux plafonds de l'usine ou du local ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
de colmater les ouvertures autour des passages des câbles électriques ou des tuyaux sortants d'un endroit bruyant ou de fermer hermétiquement toute autre ouverture pratiquée dans un lieu bruyant pour permettre leur passage ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'installer des silencieux à l'aspiration ou à l'échappement des pompes, des compresseurs, des ventilateurs, etc. ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'installer des isolateurs de vibrations sous les équipements rotatifs ou à mouvements alternatifs ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'installer des matériaux résilients ou des isolateurs de suspension aux points d'attache des tuyaux ou des conduits qui vibrent ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'installer des raccords souples sur les tuyaux qui vibrent à l'entrée ou à la sortie des pompes, des compresseurs ou des ventilateurs ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'installer des enveloppes insonorisantes sur les surfaces propageant du bruit (ex. : conduits) ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'ajouter des renforts ou des matériaux résilients ou amortissants aux surfaces métalliques résonnantes ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d' encoffrer les équipements bruyants ou leurs composantes bruyantes ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'utiliser des engins munis de cabines insonorisées ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'ériger des murs ou des écrans entre la source de bruit et les travailleuses et les travailleurs ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
d'installer, pour les travailleurs, des cabines insonorisées ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

Mesures administratives : réduction de la durée d'exposition		
Est-il possible :		Commentaires Ex. : identification du poste de travail, du secteur, de la machine ; date ; responsable
d'établir un horaire permettant aux travailleurs d'œuvrer tantôt à des postes bruyants, tantôt à des postes moins bruyants afin de réduire les périodes d'exposition au bruit intense et le niveau d'exposition quotidienne au bruit ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
de réorganiser les horaires de travail de telle sorte que les opérations et les procédés bruyants s'effectuent à des périodes où les travailleuses et travailleurs exposés au bruit sont moins nombreux ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Équipement de protection individuelle (protection auditive)		
Avez-vous consulté le guide <i>Prise en charge du bruit en milieu de travail – Guide sur la sélection et l'utilisation des protecteurs auditifs en milieu de travail</i> et les grilles qui se trouvent dans les annexes de ce guide ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

ANNEXE E

AVANTAGES DE RÉDUIRE L'EXPOSITION AU BRUIT EN MILIEU DE TRAVAIL

Savez-vous que les moyens pour réduire l'exposition au bruit présentent de nombreux avantages ?

Ils permettent notamment :

- de protéger la santé des travailleuses et des travailleurs notamment en diminuant les risques de les voir développer des atteintes auditives et en limitant le degré de sévérité de celles-ci;
- de diminuer les risques d'accident dans la mesure où les avertisseurs sonores, les bris d'équipement et les conversations sont plus faciles à percevoir et à distinguer lorsque les niveaux de bruit ambiants sont moins élevés;
- de procurer un environnement sonore moins agressant et moins stressant qui contribue au bien-être au travail, à la motivation et à la rétention du personnel ainsi qu'à la performance globale de l'entreprise;
- de faciliter le bon voisinage et le respect de la réglementation sur la nuisance sonore;
- de réduire les coûts pour la société associés aux atteintes auditives (frais d'assistance médicale et de réadaptation, coûts salariaux, productivité perdue, coûts administratifs, coûts humains tels que perte de la qualité de vie, etc.).

BIBLIOGRAPHIE

- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENIST, *TLVs and BEIs: based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices*, Cincinnati, Ohio, ACGIH, 2022.
- ASSOCIATION POUR L'HYGIÈNE, LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL, *Hygiène du travail : du diagnostic à la maîtrise des facteurs de risque*, 2^e édition, 788 p.
- COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL, *Outil d'identification des risques – Prise en charge de la santé et de la sécurité du travail*, 2016.
- COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL, *Réduire le bruit en milieu de travail – Informations générales et techniques illustrées*, 1998.
- DESHAIES, P. et collab., *Noise as an explanatory factor in work-related fatality reports*, *Noise & Health*, vol. 17, n° 78, 2015, p. 294-299.
- ERIKSSON, H.P. et collab., *Longitudinal study of occupational noise exposure and joint effects with job strain and risk for coronary heart disease and stroke in Swedish men*, *BMJ Open*, vol. 8, n° 4, 2018, 7 p.
- GAN, W. Q. et collab., *Exposure to occupational noise and cardiovascular disease in the United States: the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004*, *Occupational & Environmental Medicine*, vol. 68, n° 3, 2011, p. 183-190.
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ POUR LA PRÉVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET DES MALADIES PROFESSIONNELLES, *Réussir un encoffrement acoustique, Fiche pratique de sécurité*, ED-147, 2019.
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ POUR LA PRÉVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL ET DES MALADIES PROFESSIONNELLES, *Techniques de réduction du bruit en entreprise – Quelles solutions, comment choisir*, ED-962, 2006.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC, *Guide de pratique pour l'identification et la mesure de l'exposition des travailleurs au bruit*, 2023.
- INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL, *Effet des substances chimiques sur l'audition – Interactions avec le bruit – Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail, Études et recherches*, Rapport R-685, 2011, 44 p.
- INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL, *Les coûts des lésions professionnelles au Québec, 2005-2007*, Rapport R-769, 2014.
- INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL, *Mise à jour du répertoire des silencieux, soufflettes et pistolets aspirateurs*, Études et recherches – Rapport R-612, 2012.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, *Gestion du bruit des chantiers routiers – De la planification à la réalisation, 13 novembre 2019*, URL : https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/documents/journees-du-bruit-environnemental/Bloc7_LineGamache.pdf [consulté le 2023-01-19].
- QUÉBEC. *Décret 781-2021*, dans la *Gazette officielle du Québec*, partie 2, 16 juin 2021, 153^e année, numéro 24, p. 2722-2733.
- SANTÉ CANADA, *Bruit des machines destinées au milieu de travail*, Bureau de la protection contre les rayonnements des produits cliniques et de consommation (acoustique), août 2010, URL : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/securite-et-risque-pour-sante/avis-bruit-machines-milieu-travail.html> [consulté le 2023-01-19].
- SKOGSTAD, M., et collab., *Systematic review of the cardiovascular effects of occupational noise*, *Occupational Medicine*, vol. 66, n° 1, 2016, p. 10-16.



Pour nous joindre
cnesst.gouv.qc.ca
1 844 838-0808