

exposés sont des dimensions importantes des modèles conceptuels qui tentent d'expliquer pourquoi ces travailleurs sont plus souvent victimes d'accidents que leurs collègues plus âgés.

Le caractère longitudinal de l'EDTR a permis d'explorer plus à fond l'une des dimensions de la précarité d'emploi chez les jeunes – une caractéristique également mise de l'avant pour expliquer leur plus grande vulnérabilité –, soit le lien entre la mobilité d'emploi et l'apparition précoce des lésions professionnelles. Les résultats de la présente étude viennent donc enrichir, dans les faits, un corpus de connaissances obtenues au fil de multiples recherches abordant plus en détail d'autres volets de la question.

Plus que tout, cette étude révèle l'intérêt d'aborder la problématique des lésions professionnelles chez les jeunes travailleurs sous l'angle des parcours que ceux-ci empruntent pour s'insérer dans le marché du travail. Elle souligne la nécessité d'agir à la fois sur les conditions d'emploi et sur la formation qui leur sont offertes ainsi que sur les conditions de leur accueil et de leur intégration en emploi.

Les nouvelles formes d'organisation du travail basées sur la flexibilité de la main-d'œuvre, qui multiplient les situations d'emploi précaires, les contrats de courte durée et le recours à des agences de location de personnel, à titre d'exemple, contribuent à accroître cette mobilité d'emploi, exposant ainsi les jeunes travailleurs à des situations plus à risque.

Travaillant maintenant à Citoyenneté et Immigration Canada, Jean-François Godin continue à s'intéresser aux questions d'apprentissage chez les jeunes, un sujet qui lui tient à cœur. « Tout ce qui touche à l'insertion en emploi, à l'intégration économique à long terme, je crois que cela deviendra un enjeu important compte tenu du vieillissement et du ralentissement de la croissance de la population active au pays; en fait, toute la question de la formation des jeunes et des jeunes adultes en emploi, pour contrer la pénurie de compétences et de main-d'œuvre, sera un des grands enjeux de notre société. »

À ces enjeux futurs, pourrait-on ajouter une population de travailleurs en bonne santé? **PT**

LORAINÉ PICHETTE

Photo : iStockphoto



### Pour en savoir plus

M<sup>me</sup> Ledoux a prononcé une conférence sur cette recherche lors d'une réunion du Comité d'exploitation des résultats de recherche, à l'IRSSST.

Vous pouvez écouter sa conférence à l'adresse suivante : [www.irsst.qc.ca/prevention-au-travail](http://www.irsst.qc.ca/prevention-au-travail)

GODIN, Jean-François, Benoît LAPLANTE, Élise LEDOUX, Mircea VULTUR, Zacharie TSALA DIMBUENE. *Étude exploratoire des parcours d'emploi en lien avec l'apparition des premières lésions chez les jeunes de 16 à 24 ans*, Rapport R-630, 74 pages.

Téléchargeable gratuitement : [www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-630.pdf](http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-630.pdf)

LEDOUX, Élise, Marie LABERGE. *Bilan et perspectives de recherche sur la SST des jeunes travailleurs*, Rapport R-481, 80 pages.

Téléchargeable gratuitement : [www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-481.pdf](http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-481.pdf)

GODIN, Jean-François, Raymond BARIL, Paul MASSICOTTE. *Portrait statistique des travailleurs en réadaptation pour 2001-2002*, Rapport R-440, 67 pages.

Téléchargeable gratuitement : [www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-440.pdf](http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-440.pdf)

Pour commentaires et suggestions : [magazine-prevention@irsst.qc.ca](mailto:magazine-prevention@irsst.qc.ca)

# Bruit

**SUR LES CHANTIERS  
OU DANS LES USINES,  
IL N'EST PAS RARE QUE  
DES TRAVAILLEURS SOIENT  
OBLIGÉS D'ACCOMPLIR  
LEURS TÂCHES À PROXIMITÉ  
D'ÉQUIPEMENTS BRUYANTS.  
UNE ÉQUIPE DE L'IRSSST  
A MIS AU POINT UN OUTIL  
D'AIDE À LA CONCEPTION  
DES ENCOFFREMENTS  
DE MACHINE.**

« **DOMESTIQUER** » LE BRUIT est loin d'être simple pour les entrepreneurs, les industriels et les travailleurs. Une solution consiste à encoffrer la source du bruit, c'est-à-dire à isoler le travailleur de l'équipement coupable à l'aide de panneaux acoustiques, entourant ce dernier d'une véritable boîte pare-sons. Comme chaque cas est particulier, le type d'encoffrement à mettre en place et le choix à faire entre la multitude de traitements antibruit doivent obéir à des règles complexes qui tiennent à la physique même du son.

Une équipe de scientifiques, rassemblant des chercheurs de l'IRSSST, de l'Université de Sherbrooke et de l'Institut national de recherche et de sécurité de France, a travaillé à simplifier cette tâche. Elle a mis au point un outil d'aide à la conception et à l'évaluation des performances acoustiques d'encoffrements de forme simple. L'outil vise à améliorer ceux qu'utilisent les consultants et les fabricants de même qu'à aider les intervenants à prendre des décisions en milieu de travail dans leur mission de protéger l'ouïe des travailleurs.

# Un outil pour encoffrer les machines

Il s'agit d'un logiciel prévisionnel scientifique grâce auquel les chercheurs peuvent concevoir et prédire l'efficacité réelle d'un encoffrement avant même de le fabriquer.

## L'ENCOFFREMENT ? UNE BOÎTE...

L'encoffrement lui-même est une boîte, généralement de grande dimension, qui entoure la source sonore. Il est habituellement constitué d'un assemblage de plaques multicouches, composées d'une tôle métallique éventuellement raidie, d'un matériau absorbant (de la laine minérale, par exemple) et d'une plaque perforée ou d'un film de protection.

Même si cela peut paraître simple, pour assurer l'efficacité d'une telle barrière antibruit, il faut tenir compte des fortes interactions physiques entre les éléments qui le constituent (loi de masse pour les parois simples, fréquence de respiration pour les parois doubles, dissipation des matériaux absorbants, présence de fuites dues à un mauvais assemblage ou à des ouvertures, etc.).

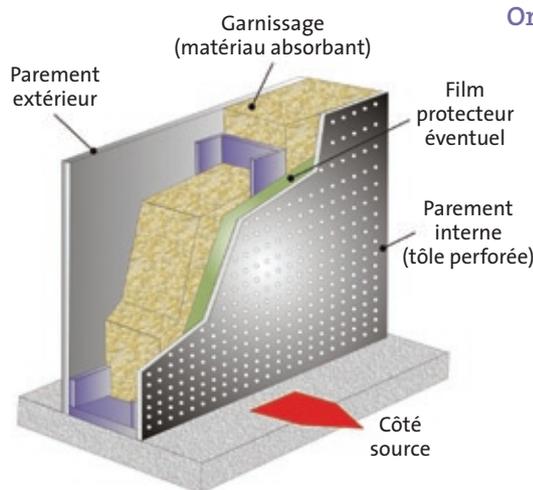
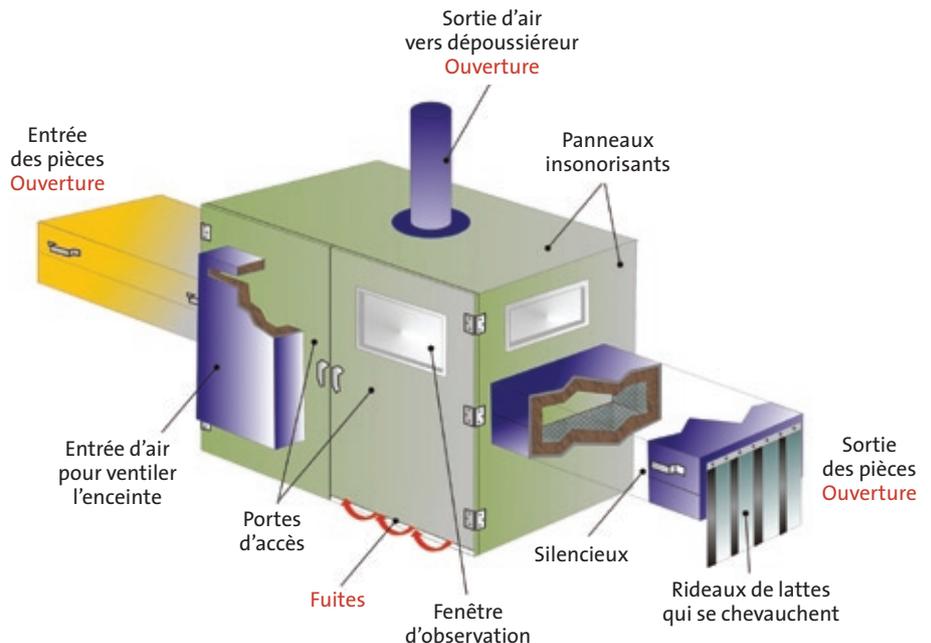
## On distingue trois types d'encoffrements :

**INTÉGRÉ** : il est tellement près de la source qu'il fait quasiment partie de la machine ;

**COMPLÉT** : recouvrant entièrement l'équipement, il se présente comme un ensemble de panneaux préfabriqués, munis de portes, de fenêtres et d'autres ouvertures ;

**PARTIEL** : plus de 10 % de la surface de l'encoffrement est ouverte ou non traitée.

« Le grand avantage de notre outil, précise Franck Sgard, chercheur à l'IRSSST et responsable de l'étude, c'est qu'il permet d'analyser, d'étudier et d'évaluer sur ordinateur une multitude de paramètres, en limitant le plus possible la réalisation d'essais matériels et le développement de prototypes avec, à la clé, la possibilité d'intervenir plus



## On trouve de tels encoffrements dans nombre d'industries :

fabrication de produits métalliques et de plastique, pâtes et papiers, etc. Ils sont constitués d'un assemblage de

plaques multicouches composées d'un parement extérieur, éventuellement raidi, servant de barrière au bruit. Ils comportent aussi

un garnissage constitué d'un matériau absorbant (laine de verre, laine de roche, mousse acoustique), de même qu'une plaque perforée en guise de parement intérieur pour le protéger ; éventuellement, un film de protection peut être glissé entre le garnissage et la plaque perforée. Ce type d'assemblage comporte

généralement une ou plusieurs portes, des fenêtres et d'autres ouvertures fonctionnelles (entrée ou sortie d'air parfois équipées de silencieux, ouverture pour la convection de matières, etc.).

tôt, plus vite, en réduisant les coûts tout en optimisant la performance. »

## INSPIRÉ DE L'ARCHITECTURE ET DE L'AÉRONAUTIQUE

Pour arriver à concevoir cet outil, les scientifiques ont amorcé leurs travaux par une importante révision de l'état des connaissances en la matière, passant en revue les caractéristiques des outils semblables existants. Ainsi, bien qu'il existe des outils informatiques

simplifiés pour aider les utilisateurs dans leur tâche de conception ou d'évaluation d'encoffrements, l'étude a mis plusieurs failles en évidence. Par exemple, les données relatives aux matériaux sont généralement fournies sous la forme d'une base de données (coefficient d'absorption, perte par transmission) limitant les configurations de conception possibles.

De même, les chercheurs ont analysé les différentes approches de modélisation habituelles et choisi de faire reposer leur outil sur la technique de la Statistical Energy Analysis (SEA)<sup>1</sup>. De nombreux secteurs industriels ont

déjà investi dans cette technique. Par exemple, l'acoustique architecturale, l'aérospatiale et l'aéronautique, ainsi que le secteur de l'automobile ont tous bénéficié des avantages de la SEA, en particulier pour les problèmes de transmissions aériennes.

Un des points d'intérêts du logiciel conçu dans le contexte de cette recherche est qu'il intègre aussi un nouveau modèle de transmission acoustique par les fuites et les ouvertures. Les chercheurs en sont arrivés à proposer

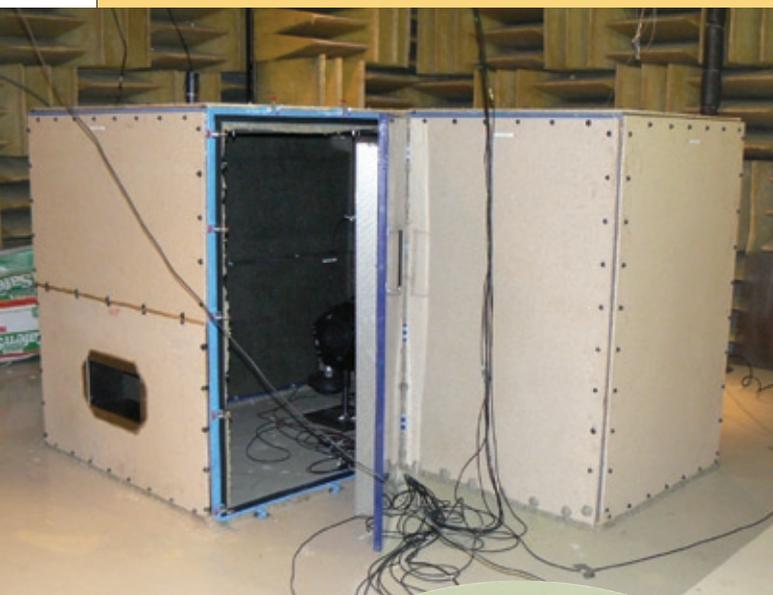
1. La SEA est couplée à une méthode dite de sources images, de même qu'à l'approche des matrices de transfert.

un modèle de la transmission sonore à travers les trous, qui sont fréquents dans les encoffrements (trous d'aération ou pour laisser passer la matière de forme circulaire ou rectangulaire, fuites de type fentes), et l'ont validé par des mesures expérimentales.

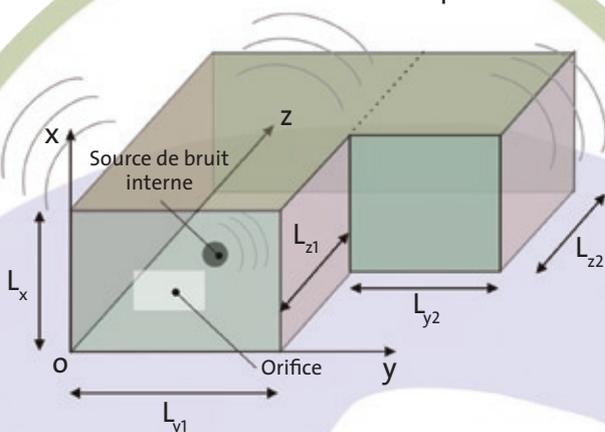
Compte tenu des dimensions des encoffrements typiques utilisés dans l'industrie (volume de plus de 5 à 10 mètres cubes) et des approches proposées (SEA et méthode des images), l'outil permet de couvrir une grande partie du spectre fréquentiel critique pour la perte auditive des travailleurs (typiquement de 125 Hz à 8000 Hz).

Le dispositif expérimental que l'équipe de recherche a utilisé est constitué d'un encoffrement en forme de boîte ou en L, constitué de

panneaux d'acier ou de bois traités avec de la laine de roche. Il contient une source de bruit et rayonne dans une chambre semi-anéchoïque (anécho = sans écho). Ci-dessous, le schéma de la configuration étudiée.



Salle semianéchoïque



## VERSION SIMPLIFIÉE

Le modèle dont on dispose actuellement a été validé de façon expérimentale, puis exploité dans le contexte de quelques études de cas pour démontrer le type d'analyses qu'il est possible d'effectuer ainsi que l'influence de différents paramètres (matériaux, fuites, géométries, position des sources, etc.) sur la performance acoustique de l'encoffrement.

Le logiciel existe donc sous une forme exploitable par des chercheurs. Ultimement, des travaux additionnels seraient nécessaires pour mettre au point une interface graphique conviviale modulaire afin de le rendre accessible aux intervenants en santé et en sécurité (techniciens, hygiénistes, etc.), aux entrepreneurs et aux concepteurs d'encoffrement. **PT**

LUC DUPONT

## Pour en savoir plus



SGARD, Franck, Hugues NÉLISSE, Noureddine ATALLA, Nicolas TROMPETTE, Jean-Louis BARBRY. *Développement d'un outil d'aide à la conception acoustique*

*d'encoffrements de machines*, Rapport R-619, 113 pages.

Téléchargeable gratuitement : [www.irsst.qc.ca/files/documents/Pub\\_IRSST/R-619.pdf](http://www.irsst.qc.ca/files/documents/Pub_IRSST/R-619.pdf)

Pour commentaires et suggestions : [magazine-prevention@irsst.qc.ca](mailto:magazine-prevention@irsst.qc.ca)