

ENCOFFREMENT



Encoffrement de machines

Les encoffrements constituent le moyen de réduction du bruit rayonné par des machines le plus fréquemment utilisé. A ce titre, l'INRS a conduit différents travaux sur ce sujet, avec pour objectifs de quantifier l'influence d'un certain nombre de paramètres au moyen d'essais sur différents types d'encoffrement et d'explicitier les principaux mécanismes en jeu lors de ces essais au travers de modèles analytiques élémentaires.

Les travaux expérimentaux ont permis d'étudier l'importance de la forme et de la nature des parois ainsi que l'impact de la position de la machine et du volume encoffré, de montrer l'influence des ouvertures et des fuites, de décrire les traitements qui peuvent leur être appliqués et de quantifier leur efficacité. A l'issue de ces essais, un certain nombre de règles de conception générales ont pu être définies.

Les modèles analytiques utilisés pour le dimensionnement d'encoffrement sont décrits. Ils ont été mis en œuvre sur les encoffrements testés et les résultats ont été comparés à l'expérimentation. Ces modèles se sont avérés adaptés à la prévision de l'efficacité acoustique d'encoffrements de conception simple et permettent une évaluation lors de conception plus sophistiquée. Ils sont, dans tous les cas, utilisables au stade de l'avant-projet.

Les encoffrements constituent le moyen le plus fréquemment utilisé de réduction du bruit rayonné par des machines. Ils présentent en effet un certain nombre d'avantages :

- Ils sont souvent efficaces, quelle que soit la solution retenue, sauf dans le cas particulier des basses fréquences pour lesquelles ils sont en général moins performants.
- Même s'ils perturbent parfois le procédé, ils constituent une solution corrective applicable sans modification importante de la machine, ce qui n'est pas le cas des actions de réduction du bruit à la source, qui doivent généralement être entreprises dès le stade de la conception.
- Leur efficacité est permanente, elle n'évolue pas dans le temps, sauf du fait de détériorations, et elle assure une protection collective contre les risques de surdité.

Néanmoins, l'expérience montre que le calcul de leurs performances dépend de nombreux paramètres, qu'il faut optimiser en fonction des différents mécanismes de fonctionnement.

Les encoffrements ont pour fonction de réduire le bruit aérien émis par une machine bruyante. Ils sont constitués d'une enceinte qui enveloppe le plus complètement possible la machine considérée.

Ils ne contribuent pas à la réduction du bruit transmis par voie solidienne (ondes se propageant par les structures, par opposition à voie aérienne). De plus, leur efficacité est limitée par les fuites au niveau des ouvertures fonctionnelles (porte, vitres, accès matière...) et au niveau des liaisons avec les auxiliaires (alimentation, tuyauteries, arbres...).

Ils peuvent même provoquer une augmentation du bruit ambiant. En effet, le champ acoustique à l'intérieur de l'encoffrement peut être augmenté du fait des réflexions sur les parois de l'encoffrement et de l'influence des modes acoustiques de cavité. D'autre part, les vibrations de la machine sont susceptibles d'exciter les parois de l'encoffrement qui vont alors rayonner.

L'efficacité d'un encoffrement sur le bruit global généré par une machine dépend donc :

- de la proportion du bruit aérien rayonné directement par la machine dans le bruit global,
- du ratio entre la surface interne de l'encoffrement et la surface des ouvertures,
- du traitement des ouvertures, par exemple au moyen de silencieux ou de joints,
- de l'absence d'excitation des parois de l'encoffrement par les vibrations générées par la machine, et dans le cas contraire du facteur de rayonnement des parois,
- du revêtement absorbant des parois de l'encoffrement, qui a pour fonction d'éviter une augmentation du champ acoustique interne.