

TRAITEMENT ACOUSTIQUE DES CABINETS DE REDRESSEURS DE COURANT, ALCAN-JONQUIÈRE

André L'Espérance, ing. *Soft dB inc*, Québec (www.softdb.com) et chercheur associé au G.A.U.S.

Marie-Louise Charbonneau, B.Sc., M.Env. Hygiéniste industrielle Alcan, Énergie Électrique, Jonquièrre, Québec

Alex Boudreau, étudiant gradué, Université de Sherbrooke

1. INTRODUCTION

Suite à la rénovation d'équipements appelés *redresseurs de courant*, le bruit dans la salle des redresseurs (36 redresseurs par salle) de l'usine d'Alcan à Jonquièrre a augmenté de 2 à 3 dB, faisant passer les niveaux de 90 à 92-93 dB(A). Des correctifs devaient donc être apportés pour diminuer ces niveaux sous le seuil de 90 dB(A). L'analyse des mécanismes de génération du bruit émis par ces redresseurs s'avérant toutefois complexe (phénomène électromagnétique), et les courants et voltages utilisés importants, des interventions et/ou modifications sur la conception des redresseurs mêmes étaient hasardeuses.

L'insonorisation de la salle paraissant a priori peu performante dû à la proximité des redresseurs des espaces de circulation et lieu de travail, l'insonorisation des cabinets de redresseur apparaissait la meilleure voie à explorer. Afin d'évaluer le potentiel de traitement acoustique à l'intérieur même des cabinets, une étude d'acoustique prévisionnelle incluant une modélisation détaillée de la source a donc été entreprise. Cet article décrit la démarche utilisée et les résultats obtenus.

2. MODÉLISATION

La salle de redresseur considérée est constituée de 6 cabinets, comprenant chacun 6 phases ou redresseurs. Un redresseur est principalement constitué d'une bobine électrique de forme cylindrique de 0,74 m de hauteur et 0,4m de diamètre. Chaque cabinet protégeant ces redresseurs fait environ 5m x 2m x 1,5 m, et est constitué de parois d'aluminium de 3mm sur chacun des côtés.

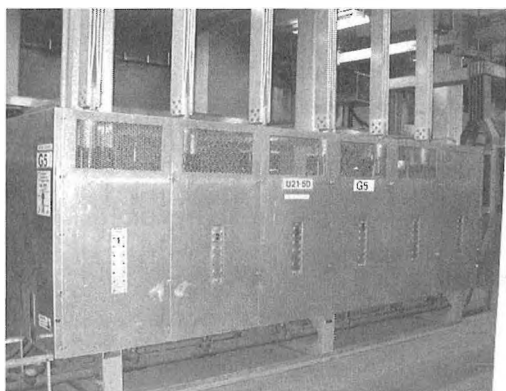


Figure 1 Photo d'un cabinet avant traitement

La capacité de refroidissement de ces équipements étant un facteur important pour leur bon fonctionnement et durée de vie, la partie supérieure des panneaux latéraux étaient constituée d'un grillage, tandis que le dessous du cabinet (situé à environ 0.3m du sol), et une portion de la surface du dessus (d'environ 0,1 m²) étaient ouverts.

Afin de représenter le mieux possible la propagation sonore à l'in-

térieur de ces redresseurs et dans la salle, une modélisation par de tir-de-rayon a été utilisée¹. Dans cette étude, pour obtenir des résultats significatifs de l'efficacité de traitement potentielle de l'intérieur des cabinets, la modélisation comportait trois volets : 1) modélisation des redresseurs eux mêmes, 2) modélisation du cabinet et 3) modélisation du local .

Les redresseurs ont été modélisés par des sources ponctuelles entourées par un ensemble de plans disposés selon une forme cylindrique mais espacés par des ouvertures de sorte que les rayons puissent s'échapper.

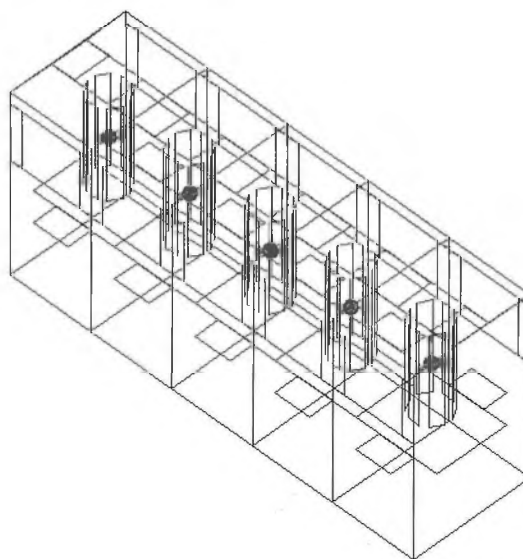


Figure 2 Modélisation des sources (redresseurs) avec le cabinet

Les cabinets sont pour leur part modélisés par un ensemble de plans représentant les différentes surfaces du cabinet, et en laissant des surfaces libres (i.e. sans plan) pour représenter les ouvertures du cabinet. Ainsi une section du haut des panneaux latéraux, une portion de la surface du dessus de même que le dessous du cabinet ont été laissés ouverts.

Comme plusieurs réflexions doivent généralement se produire avant que le rayon sorte du cabinet et se propage dans le local, on devait s'assurer que la majorité des rayons soient sortis des plans entourant la source d'émission et le cabinet. Aussi, le nombre maximal de réflexions qu'il est généralement suggéré d'utiliser, soit 30, a ici été augmenté à 40.

Finalement, le local lui-même doit être modélisé pour évaluer le champ sonore dans le local, et l'efficacité de traitement des parois du cabinet. Le nombre de plans nécessaires à la modélisation de la source et du cabinet, de même que le nombre de réflexions à considérer rendant la gestion du modèle, déjà relativement lourd et exigeant en temps de calcul, il était peu réaliste de modéliser l'ensemble des 36 redresseurs. Profitant de la symétrie du local de

la salle des redresseurs, seule une section de la salle a pu être modélisée en utilisant des parois réfléchissantes de part et d'autre d'un cabinet.

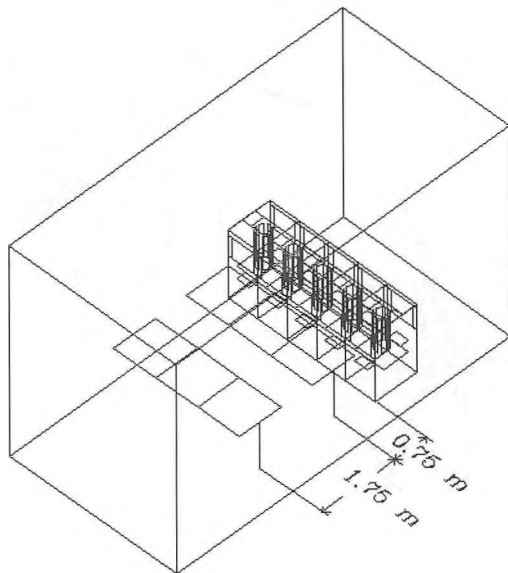


Figure 3. Modèle du local des cabinets

Les cellules de réception sont à 1.5 mètres du sol et elles sont situées à 2.5 mètres et 0.75 mètre du cabinet. Le volume de ces cellules de réception est important pour s'assurer d'avoir un nombre représentatif de rayons qui les traversent.

La validité du modèle a par la suite été évaluée en introduisant une source calibrée dans un cabinet réel hors fonction et en mesurant les niveaux générés à l'extérieur. Finalement, la puissance acoustique des sources ponctuelles représentant les redresseurs a été obtenue en mesurant les niveaux dans le local réel et ajustant la puissance de la source afin d'obtenir des résultats simulés comparables au modèle.

3. RÉSULTATS

Utilisant ce modèle, diverses options de traitements acoustiques des parois intérieures du cabinet ont été évaluées. Suite à cette évaluation, un traitement consistant à boucher les ouvertures (grillages) avant et arrière du cabinet et à placer un matériau absorbant sur ses parois intérieures a été recommandé, ce traitement offrant en théorie une réduction de 6 à 7 dB. Pour compenser la fermeture des

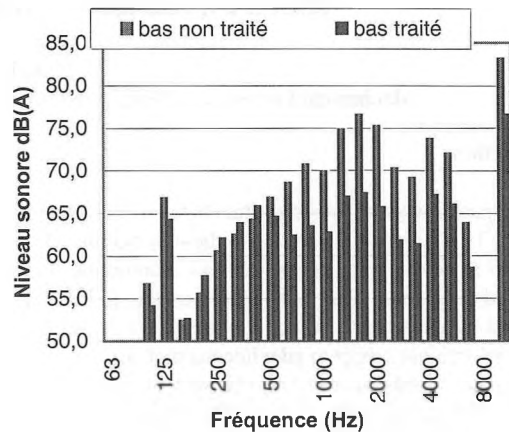


Figure 4 Atténuation moyenne après le traitement

grillages, l'ouverture sur le dessus du cabinet a toutefois été augmentée de façon à compenser la perte d'ouverture sur les parois latérales. De plus en procédant ainsi le refroidissement par convection devait être augmenté dû à l'effet de cheminée que jouait maintenant le cabinet.

Afin de valider ce traitement, le nouveau type de cabinet a été fabriqué et des mesures ont été réalisées à l'aide d'un haut-parleur comme source. La figure 4 présente le spectre de bruit face au cabinet testé, avec et sans le traitement acoustique.

Ces résultats étant conformes aux prédictions, le traitement d'un premier cabinet réel avec redresseur a été réalisé et un suivi des températures a été effectué afin d'évaluer la viabilité thermique de la solution. Ces évaluations ont été très positives, l'effet de cheminée anticipé ayant permis une réduction de 5°C de la température d'opération.

Suite à ce résultat, le traitement de l'ensemble des 56 cabinets a été entrepris. La réduction globale de bruit obtenue dans une salle de redresseurs varie de 5 à 11 dB(A).

4. REFERENCES

1. A.M. Ondet, J.L. BarBry Acoustique Prévisionnelle, Modélisation de la propagation dans les locaux industriels à partir de la technique des rayons, Les Notes scientifiques et techniques de l'INRS, vol 67 (1987).