

# TRANSDUCTEURS ULTRASONIQUES INTÉGRÉS

●●● Capteurs à ultrasons intégrés pour surveiller l'état de l'équipement minier



L'intégration de capteurs permettant de surveiller en temps réel l'état des systèmes et des procédés physiques cruciaux peut donner lieu à d'importantes économies sur les plans de la maintenance, de la prévention des pannes et du contrôle des procédés. Les capteurs à ultrasons classiques surveillent l'usure, la corrosion et la fissuration de structures précises, mais leurs dimensions, leur fragilité et leur prix en limitent l'utilité pour la surveillance en direct. Afin de surmonter ces difficultés, le CNRC a mis au point une nouvelle génération de transducteurs ultrasoniques intégrés ultraminces.

## TRANSDUCTEURS ULTRASONIQUES PELLICULAIRES

Les nouveaux transducteurs à ultrasons du CNRC sont faits d'une fine pellicule piézoélectrique pouvant être intégrée ou incorporée dans les installations. Combinés aux progrès récents réalisés au niveau de la miniaturisation des composants électroniques, de la consommation d'énergie et des communications sans fil dans les applications des ultrasons, les transducteurs ultrasoniques intégrés permettent de suivre avec une efficacité étonnante l'état de l'équipement et des structures. Ces capteurs aussi minces que robustes conviennent à la maintenance préventive du matériel lourdement affecté par l'usure et la corrosion comme celui qu'on retrouve dans les industries minière, pétrolière, gazière et énergétique.

## TRANSDUCTEURS À HAUTE PERFORMANCE

À signal équivalent à température normale, les transducteurs ultrasoniques pelliculaires du CNRC offrent de nombreux avantages comparés aux autres types de transducteurs commerciaux. Mentionnons entre autre leur capacité à générer des ondes longitudinales plus pures. De plus, les transducteurs ultrasoniques pelliculaires du CNRC offrent les avantages suivants :

- Plage de températures élargie
- Ultraminces (inférieure au millimètre)
- Applicables aux surfaces courbes
- Robustesse

## AVANTAGES DES TRANSDUCTEURS ULTRASONIQUES DU CNRC

### Conformable et à bas profil pour faciliter leur intégration.

Le procédé de fabrication permet l'application par pulvérisation d'une fine couche de matériau piézoélectrique poreux (du PZT, par exemple) sur une feuille de métal en vue d'obtenir un transducteur à ultrasons souple qu'on peut coller à une structure à surface plane ou incurvée qu'on souhaite contrôler (comme un tuyau). La couche piézoélectrique peut aussi être pulvérisée directement sur la structure, à laquelle elle s'intégrera pour jouer le rôle de transducteur à ultrasons. Avec une épaisseur de quelques dizaines à quelques centaines de microns, le transducteur ne fait qu'un avec la structure, ce qui permet d'en surveiller la condition sans que son intégrité en souffre.



### **Performance intacte dans une vaste gamme de fréquences et de températures.**

Selon l'affaiblissement sonore attribuable à la structure qu'il faut surveiller et la géométrie de cette dernière, on privilégie parfois un diagnostic aux ultrasons dans une gamme de fréquences particulière. Les transducteurs pelliculaires du CNRC peuvent être adaptés selon les besoins pour l'évaluation non destructive et la surveillance de l'état des structures, dans une plage de fréquences de 1 MHz à 40 MHz, simplement par une modification de l'épaisseur de la pellicule piézoélectrique et pour des températures de -60 °C à 800 °C.

### **Coût de fabrication peu élevé et fiabilité éprouvée.**

En raison de leur microstructure poreuse, les transducteurs à ultrasons pelliculaires du CNRC produisent des signaux ultrasonores à large bande sans nécessiter des contreforts absorbants, ce qui en réduit le coût de fabrication et en accroît la fiabilité, leur structure étant considérablement simplifiée. Les résultats des tests de vieillissement prolongé et de fatigue mécanique et électrique démontrent que les transducteurs pelliculaires du CNRC ont une vie utile de plusieurs décennies.

### **Grande adaptabilité.**

Les transducteurs ultrasoniques intégrés peuvent être combinés en réseaux pour fonctionner avec les systèmes ultrasoniques d'inspection à déphasage bien développés de manière à vérifier l'intérieur d'une structure sans qu'on ait à déplacer les transducteurs.

Cette solution s'avère particulièrement utile lorsque les transducteurs sont posés à demeure pour l'inspection des lieux d'un accès difficile, soit à cause de l'espace restreint, soit à cause de la température élevée attribuable au fonctionnement. En général, les ondes acoustiques ne détectent pas toutes avec la même sensibilité certains défauts des matériaux ni certaines variations de leurs propriétés. Les pellicules piézoélectriques du CNRC peuvent être déposées sur une surface en biseau pour créer un transducteur à haute température qui produira ou détectera des ondes acoustiques non longitudinales d'un genre précis par transformation du mode, de façon à se prêter à des inspections de nature variée.

### **COLLABORONS**

Le CNRC s'associe à ses clients pour développer, tester et implanter de nouvelles technologies destinées aux applications industrielles. Prenez contact avec nous pour découvrir comment nous pouvons coopérer afin de faire progresser le déploiement des transducteurs ultrasoniques intégrés dans votre secteur d'activité.

### **CONTACT**

Yves Quenneville, Chef, Relations avec les clients  
Centre de recherche sur l'énergie, les mines et l'environnement  
514-496-8507 • Yves.Quenneville@cnrc-nrc.gc.ca

[canada.ca/energie-mines-environnement-cnrc](http://canada.ca/energie-mines-environnement-cnrc)

© 2021 Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Conseil national de recherches du Canada.  
Papier : N° de cat. NR16-344/2021F • ISBN 978-0-660-38140-4  
PDF : N° de cat. NR16-344/2021F-PDF • ISBN 978-0-660-38139-8  
032021 • Also available in English

