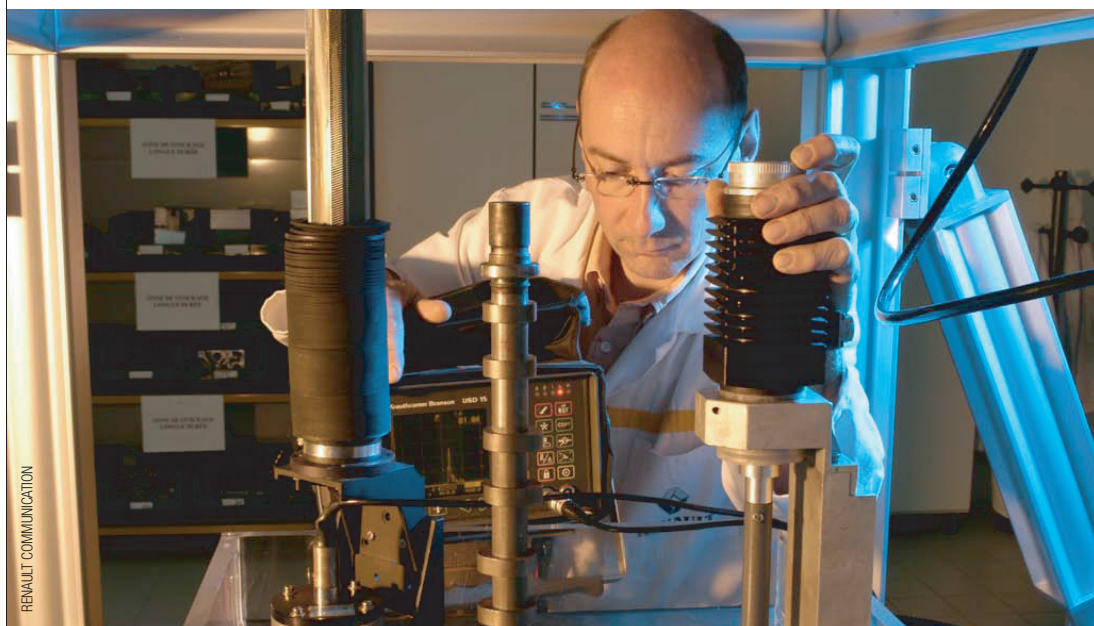


CONTRÔLE NON DESTRUCTIF

C

Auscouter la matière pour déceler la moindre imperfection

au sein d'une pièce mécanique, telle est la vocation du contrôle non destructif (CND). Ultrasons, courants de Foucault et rayons X sont mis à contribution pour scruter un élément dans sa masse sans devoir le découper, et donc le détruire.



RENAULT COMMUNICATION

▸ Sécurité

▸ Environnement

▸ Vie à bord

▸ Mobilité

▸ **Compétitivité**

L'ESSENTIEL

De petits défauts, comme des cavités internes ou des microfissures dans une pièce métallique, peuvent avoir de graves conséquences sur la fiabilité d'une pièce mécanique, d'un élément de moteur ou, plus généralement, sur celle du véhicule. Or, contrairement aux défauts de surface, facilement identifiables par simple observation, ces anomalies sont invisibles à l'œil car logées au sein même de la masse de la pièce. Pourtant, une fois soumises aux contraintes et vibrations inhérentes à l'utilisation de la voiture, ces imperfections structurelles peuvent

conduire à la rupture de la pièce. Il est donc indispensable de déceler la présence de toute anomalie. Le contrôle non destructif (CND) s'effectue généralement à deux niveaux distincts. En premier lieu, il intervient massivement lors de la phase de prototypage. En effet, c'est ici tout le processus de production d'une pièce qui est étudié. Il faut vérifier que les procédés de fonderie, d'injection de métal, de moulage ou de soudage sont fiables et ne sont pas à l'origine d'anomalies structurelles internes. Très efficace, le contrôle non destructif est beaucoup plus rapide

à mettre en œuvre qu'un contrôle par découpe de l'élément à vérifier. En second lieu, le contrôle non destructif intervient en production. Ici, il permet de valider la fiabilité de la technologie de production en effectuant régulièrement des prélèvements pour analyse. Il présente un avantage majeur : comme il n'y a pas destruction de l'élément testé, celui-ci n'est pas sacrifié et, s'il donne satisfaction, peut rejoindre la chaîne de production. Un point qui permet ainsi de multiplier les contrôles sans accroître excessivement les coûts de fabrication.

EN RÉSUMÉ

LE CONTRÔLE NON DESTRUCTIF PERMET DE DÉTECTER EFFICACEMENT ET RAPIDEMENT TOUTE ANOMALIE DE LA STRUCTURE INTERNE D'UNE PIÈCE MÉCANIQUE. LA PRÉSERVATION DE L'ÉLÉMENT TESTÉ AUTORISE SON UTILISATION EN PRODUCTION.

COMMENT ÇA MARCHE ?

Il existe de nombreuses techniques de contrôle non destructif. Cependant, on peut en distinguer quatre principales : le ressuage ; les ultrasons ; les courants de Foucault ; la tomographie à rayons X. Elles sont complémentaires, et chacune d'elles possède ses spécificités la prédestinant à un type d'élément mécanique ou de pièce.

Le ressuage permet de mettre en évidence des défauts de surface tels que microfissures ou microcavités. Une fois nettoyée, la pièce est enduite d'un fluide coloré. Après en avoir éliminé l'excédent par essuyage, une sorte de buvard, appelé «révélateur », est appliqué sur sa surface. Il absorbe le liquide piégé par les défauts de surface et les fait ainsi apparaître.

Les ultrasons exploitent une technique identique à celle qu'utilise l'échographie médicale pour le suivi d'une grossesse, par exemple. Une sonde, qui joue successivement le rôle de mini haut-parleur et de micro, est mise en contact avec la pièce à analyser. Elle émet une succession de brèves salves d'ultrasons. Ceux-ci se propagent au sein du métal.

Cependant, toute discontinuité de la structure du métal, comme une microfissure, donne naissance à une réflexion partielle des ultrasons. Cet «écho», que détecte la sonde, trahit la présence d'une anomalie. De plus, comme la vitesse de propagation des ultrasons dans le métal est connue, en mesurant la durée qui sépare l'émission de la salve d'ultrasons de la réception de l'écho, l'appareil détermine la profondeur à laquelle se situe l'anomalie. Les ultrasons sont, entre autres, particulièrement efficaces pour vérifier la qualité des soudures d'éléments de carrosserie, par exemple, basés sur l'assemblage de tôles de forte épaisseur.

Les courants de Foucault se basent sur la mesure d'un courant induit. En effet, comme les pièces sont métalliques, elles sont conductrices de l'électricité. Un électroaimant, alimenté par une tension électrique haute fréquence, induit un courant électrique dans la pièce à évaluer. Si elle ne présente aucune anomalie, ce courant induit peut circuler librement dans sa masse. Inversement, toute microfissure constitue une rupture dans ce circuit électrique : elle se comporte comme un isolant

local et s'oppose donc à la libre circulation du courant induit. Cette perte se traduit par une modification de la consommation électrique de l'électroaimant, que détecte l'appareil de mesure.

En somme, les fluctuations de sa consommation sont l'image de la structure interne du métal. Leur analyse précise met en évidence toute anomalie géométrique ou métallurgique. Disques de freins ou éléments moteurs sont testés par cette méthode, mais les courants de Foucault permettent également de mesurer avec précision l'épaisseur d'un enduit ou d'une couche de peinture.

La tomographie à rayons X est directement dérivée du monde médical. Les appareils employés sont tout à fait comparables aux «scanners» médicaux. L'intérêt majeur de cette technique est qu'elle permet d'obtenir des images tridimensionnelles d'un défaut. De plus, les images sont délivrées sous forme numérique, ce qui simplifie leur traitement informatique. En outre, de nouveaux appareils, appelés «microtomographes», permettent d'obtenir des résolutions de quelques dizaines de microns.