

► Suite de la page 69 «élément» est plus rapide et peut donc couvrir des zones beaucoup plus grandes. Dans cette méthode, le capteur est composé de plusieurs éléments sensibles, qui auscultent la pièce simultanément. «On arrive à avoir 120 éléments par capteur, soit autant de mesures en parallèle», s'enthousiasme Mohammed Cherfaoui, du Cetim.

De plus, l'orientation et la disposition des éléments permettent l'adaptation à n'importe quelle géométrie de pièce. De même, en jouant sur la vitesse de propagation et la phase du signal, les données disponibles sont beaucoup plus riches que dans le cas d'un seul élément. C'est là qu'intervient la partie numérique de traitement du signal. Il est relativement simple, avec les algorithmes existants, d'extraire des données pertinentes sur la nature des défauts. Et, en temps réel qui plus est. «D'ici à

quatre ou cinq ans, cette technologie va pénétrer dans des secteurs que l'utilisation du CND rebutait jusque-là, à cause de la nécessité d'arrêter la production pour procéder aux contrôles», estime Mohammed Cherfaoui.

#### PROCHAINE ÉTAPE: INTÉGRER LA MÉCATRONIQUE

La thermographie infrarouge a, peu ou prou, les mêmes objectifs que la technologie multi-élément. Mais le principe physique est différent. Il s'agit de détecter ce qui se passe à l'intérieur d'une pièce en regardant les différences de température de surface. La nature de l'excitation dépend directement du matériau à étudier: courants de Foucault si la pièce est conductrice, laser, micro-ondes ou encore ultrasons. Pour la détection, une caméra thermographique est nécessaire. A la différence d'une

caméra normale, celle-ci est sensible aux variations de température. La caractérisation d'un défaut est immédiate, car la caméra possède son propre logiciel de traitement. C'est sans doute la solution la plus simple à mettre en œuvre. «Les applications de maintenance sur site sont l'un des premiers marchés», explique Pierre Brémond, ingénieur chez Cedip Infrared Systems.

L'étape suivante dans la généralisation du CND est déjà à l'étude. «L'idée est d'utiliser la mécatronique en CND, c'est-à-dire d'intégrer des capteurs directement dans l'équipement à contrôler», promet Mohammed Cherfaoui. Les premiers prototypes existent. Ils évaluent en temps réel les niveaux de contraintes résiduelles dans les rails des TGV, afin de surveiller l'évolution des défauts éventuels, et donc d'améliorer la maintenance. ▀

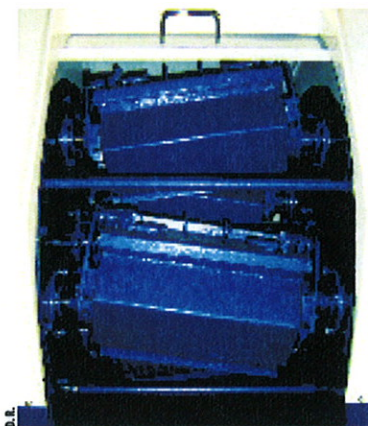
## TRAVAIL DES MÉTAUX I

# Le polissage mécano-chimique passe à la 3D

Un nouveau procédé de polissage mécano-chimique s'attaque aux applications haut de gamme.

**L**e polissage? Une question de tempo! Longtemps basé sur des mouvements simples comme les vibrations circulaires, le procédé s'appuie désormais sur des combinaisons de mouvements à trois dimensions. ABC Swisstech a conçu une centrifugeuse capable d'opérer des mouvements sur deux référentiels de trois axes, dans le but d'optimiser le polissage des pièces.

L'appareil comporte un carrousel sur lequel sont montés quatre satellites. Ceux-ci servent d'habitacles aux pièces, poudres et cailloux abrasifs (médias) utilisés pour le polissage. Le mouvement en trois dimensions s'obtient par la rotation du carrousel et des satellites sur eux-mêmes, mais dans des sens opposés. L'entreprise l'a baptisé «centrifugation satellitaire à axe oblique» et l'a breveté. Son intérêt est de polir les zones des pièces généralement inaccessibles en



centrifugation classique. La seconde innovation porte sur les poudres et les médias abrasifs qui polissent la pièce en l'entrechoquant. Le fabricant a développé des médias de tailles inférieures à 0,5 mm, combinés pour la première fois à des poudres de très faible granulométrie: quelques dizai-

Breveté. Les pièces à traiter sont placées dans les satellites (en bleu). Leur polissage en 3D s'obtient par une rotation en sens opposé du carrousel et des satellites.

nes de nanomètres seulement. Enfin, des savons chimiques, à base de tensio-actifs, permettent d'activer l'abrasion, afin d'obtenir des effets brillants, mats ou sablés. L'ensemble du procédé a été industrialisé au profit des clients de l'horlogerie, des microtechniques et de l'automobile.

Par comparaison avec les polissages manuels ou robotisés, cette technologie se révèle moins chère, pour de meilleurs résultats. «Nous obtenons un état de surface avec un coefficient de l'ordre de 0,05, contre 0,7 atteint généralement», explique Stéphane Chagnard, le directeur commercial de l'entreprise basée à La Chaux-de-Fonds, en Suisse. Les temps de cycle ont également été divisés par vingt. Fidèle à l'esprit «swissmade» de ses clients de l'horlogerie, l'entreprise est aussi parvenue à empêcher la délocalisation de cette activité. ▀

OLIVIER KETELS