

## Nissan – moteur de qualité et de réduction de coûts

*Nissan économise 400.000 € et atteint le « zéro rebut » grâce aux systèmes de palpé Renishaw*

Devant les titres négatifs qui s'appliquent souvent à l'industrie automobile, il est facile d'oublier que les grands constructeurs continuent de gérer en Europe des usines de production de grands nombres de véhicules de classe mondiale.

L'usine Nissan européenne vient de démontrer qu'il est possible de considérablement réduire les coûts pour rivaliser avec des constructeurs implantés dans des pays émergents à économie à coûts réduits. Dans son usine moteurs, l'introduction de palpeurs Renishaw sur les quatre tours CN à tourelles jumelées a abouti à des économies initiales de 400 000 €.

Après l'établissement de l'usine Nissan en 1986, deux chaînes de production dédiées aux arbres à cames furent installées en 1991. En 2001, le développement continu de nouveaux modèles de voitures et les grandes différences de moteurs ont forcé Nissan à adopter une approche radicale pour répondre à ses futurs besoins de production.

Comme l'explique l'ingénieur responsable :  
« Les chaînes actuelles ne pouvant plus faire face à la complexité de la nouvelle génération d'arbres à cames, un processus a été mis au point pour remplacer les deux chaînes dédiées par une seule chaîne flexible. Cette nouvelle chaîne occupe la moitié de l'espace d'atelier des chaînes de départ tout en maintenant le même rendement. En 2002, il nous fallait traiter quatorze variantes d'arbres à cames sur la nouvelle chaîne, il n'y en a plus désormais que six ».

### Le palpeur rencontre une certaine résistance

Après avoir travaillé chez un sous-traitant de roulements où il avait utilisé des systèmes de



La Nissan Micra dont toutes les pièces sont fabriquées et assemblées en Europe



L'usine Nissan européenne : ses principaux fournisseurs sont regroupés à proximité du site, donc toutes les pièces sont fabriquées sur place



Le système de palpé Renishaw LTO2S monté sur un tour CN à tourelles jumelées permet de placer précisément la face avant l'usinage, l'ensemble du cycle ne prenant que 90 secondes

palpeur de broche sur les centres d'usinage, l'ingénieur responsable est entré chez Nissan. Il savait donc que l'introduction des palpeurs était le meilleur moyen de réaliser les objectifs. « Il fallait autant que possible utiliser les machines en place pour produire les nouveaux arbres à cames afin de réduire les investissements requis. J'ai donc sélectionné quatre tours Okuma : deux qui dataient de quatorze ans, et deux de huit ans. J'ai étudié les possibilités d'utiliser les techniques d'usinage dédiées existantes, le fait qu'il nous fallait maintenir une bonne qualité sur ces machines et j'ai contrôlé les arbres à cames finis sur les jauges post-processus dédiées. Le devis initial pour une jauge flexible autonome capable de tenir compte de ces grandes différences s'élevait à 400 000 €, alors j'ai étudié le prix d'un système de palpation monté sur tourelle qui ferait intervenir la souplesse du tour pour gérer les diverses variantes, avec en tout un montant de 30 000 € pour les quatre installations ».

Il y a eu une résistance initiale considérable de la part des opérateurs et des ingénieurs, car ils ne voulaient pas passer de temps machine à ce qu'ils considéraient comme des mesures. La réflexion générale, c'était que "les machines sont là pour découper le métal, et pas pour mesurer !"

Mais Nissan était décidé à imposer des changements. « Tout revenait au fait qu'il nous fallait arriver à une durée de cycle donnée pour obtenir le rendement, alors j'ai fait tout ce que j'ai pu pour réduire la durée de l'usinage et ajouter les opérations de palpation. J'ai pu le faire essentiellement grâce à l'utilisation judicieuse des tourelles jumelées. En fin de compte, avec les opérations de palpation, toute la durée du cycle est aujourd'hui inférieure à celle du processus d'usinage précédent, » a-t-il expliqué.

L'attitude initiale qui était contre le palpation a disparu. « Si je descendais à l'atelier maintenant et que je suggère d'enlever les palpeurs et le logiciel, toute l'équipe ne me laisserait pas m'approcher des machines ! »

### **Zéro rebut après près de deux millions de pièces**

Alors comment les systèmes de palpation ont-ils eu un impact aussi spectaculaire et ont été acceptés chez Nissan ? Les principaux domaines se situent dans le réglage des pièces et le contrôle d'échantillons après usinage où de nouveaux procédés ont eu un impact spectaculaire sur les niveaux de rebut.

Les moulages d'arbres à cames arrivent à la cellule des tours, la face avant étant étalonnée. Chaque moulage

est chargé à la main. Après un positionnement approximatif, la contre-poupée serre le moulage en place et utilise le palpeur Renishaw monté sur tourelle sur chaque composant afin de repérer la face avant en quelques secondes. Les correcteurs des deux tourelles prévus pour le programme d'usinage ultérieur sont immédiatement mis à jour, en comparant la position mesurée à la valeur nominale, les variations étant soustraites ou ajoutées. La machine découpe alors les surfaces multiples sur l'arbre en référant tous les positionnements de la machine à ce point zéro compensé. La durée totale du cycle est de 90 secondes.

Nissan n'hésite pas à s'avancer en déclarant que « à notre connaissance, sur les 550 000 arbres à cames fabriqués par an, aucun composant n'a été mis au rebut sur ces machines à la suite de ce processus ». - En fait, la société est sur le point de passer un cap important car, cette année, elle aura atteint le seuil des deux millions de pièces bonnes. Le processus de redéfinition de la référence a eu des implications sur les procédés en amont des tours, et c'est à ce niveau que les rebuts ont complètement disparu. Nous avons maintenant des tolérances générales pour les principales caractéristiques dans les opérations où il y avait auparavant des tolérances très serrées. Cela nous a permis d'augmenter la performance de l'atelier avec des temps d'arrêt minimum pour ces opérations, en éliminant les problèmes précédents de qualité.

### **Contrôle des arbres à cames finis pour mettre à jour les correcteurs**

L'autre application des palpeurs Renishaw montés sur tourelle est le contrôle des échantillons de composants finis après l'usinage. Le positionnement requis sur la plupart des éléments caractéristiques n'est pas serré, en général à  $\pm 0,2$  mm près, mais il est vital qu'il soit étroitement contrôlé, sinon il aura tendance à dériver. De manière typique, il faut environ 40 secondes (ou jusqu'à 60 secondes sur certains arbres plus longs) pour que le palpeur contrôle les 17 éléments définis, et mette automatiquement à jour les correcteurs pour tenir compte des variations au fur et à mesure. À l'origine, ce contrôle était effectué tous les dix arbres, mais l'expérience a montré qu'en tenant compte de l'usure réelle des outils, il suffit de faire ce contrôle tous les vingt arbres.

### **Productivité transformée grâce aux techniques 'pratiques' et à un système de palpation rentable**

L'ingénieur chargé de la production passe beaucoup de temps sur la chaîne des arbres à cames car, comme il dit : « Tous ces gains sont obtenus par l'ingénieur de production qui travaille directement avec le procédé et

qui s'intéresse aux problèmes dès qu'ils se produisent. Bien qu'anciennes, ces machines ont retrouvé un second souffle en acquérant une intelligence au travers des palpeurs. Elles peuvent désormais réagir aux problèmes à mesure qu'ils se présentent. Si elles ne sont pas équipées de palpeurs, les nouvelles machines ne passeront pas la porte aujourd'hui. En ce qui concerne le rapport qualité/prix, c'est sans doute le meilleur équipement installé sur la chaîne des arbres à cames ».

### **Traçabilité des processus**

L'ensemble du système est étalonné sur le tour CN en quelques minutes à l'aide du cycle automatique avec une pièce étalon. C'est la pièce standard qui garantit des pièces de qualité traçables.

### **Le palpage devient une pratique standard**

Un document expliquant en détail l'utilisation du système de mesure dans le cadre du procédé de fabrication, est fixé en permanence sur chaque tour CN. Référence constante pour chaque opérateur, ce document répertorie les quatre raisons clés pour déclencher des mesures après usinage avec le palpeur Renishaw :

1. Maintien de la qualité générale, c.à.d. mesurer les références principales suivant une fréquence déterminée (20 pièces).
2. Changement d'outil. Le système de gestion d'outil sur le tour est interrogé à chaque cycle pour déterminer s'il faut un changement complet ou un changement unique. Un changement complet d'outil entraînera la mesure de tous les éléments alors qu'un changement unique d'outil ne mesurera que l'élément relatif usiné par cet outil.
3. Changement en cas de variante.
4. Début d'équipe ou première pièce produite. Contrôle des compteurs de pièces sur le tour à chaque cycle. Cette action est particulièrement importante quand on démarre une machine à froid un dimanche soir.

Les améliorations spectaculaires des capacités de production de Nissan et l'intégration du palpage en tant que pratique standard semblent avoir fait oublier les réticences initiales.

### **Site Nissan européen et chaîne d'arbres à cames**

L'énorme site européen regroupe la plupart des opérations de fabrication nécessaires à la construction et à l'assemblage de toutes les pièces des voitures Nissan, que ce soit au sein même de Nissan ou par l'intermédiaire de ses nombreux sous-traitants de pièces locaux.

Les visiteurs sont tout de suite frappés par ce qui peut sembler comme des détails pour certains, par exemple, la propreté de très haut niveau et l'attitude enthousiaste et positive des opérateurs et des ingénieurs.