

Analyse d'une liaison vissée horlogère dans ANSYS selon différents modèles

Karen CHAPPUIS

Travail de bachelor 2021

Microtechniques - Ingénierie Horlogère

Professeur: Jean-Daniel LÜTHI

Expert: Vincent CONSTANTIN

Description

On connaît actuellement de nombreux cas de casses ou de dévissages de vis dans les mouvements horlogers. Prévenir et anticiper ces problèmes avant même de construire les premiers prototypes permet de réduire à la fois le temps et les coûts liés au développement.

Ce travail a donc pour intérêt d'étudier la possibilité d'utiliser la simulation par éléments finis pour détecter les vis problématiques dans un prototype virtuel. Pour ceci, le module Bolt Assessment inside ANSYS est mis à disposition par CADFEM (Suisse) AG.

Afin d'appuyer ces recherches sur un cas concret, on cherche alors à savoir si les chocs externes appliqués à la montre par le porteur peuvent avoir une influence sur les liaisons vissées et de quelle manière il est possible de les déceler.

Déroulement

Ce travail se découpe en quatre principales étapes. Une liaison vissée métrique de taille M12 est premièrement étudiée afin de comparer la méthode analytique simplifiée donnée par la directive VDI 2230 avec les résultats calculés par le logiciel.

Ensuite, la taille est petit à petit réduite en passant par M3 et S1.00, pour arriver à l'analyse finale d'un assemblage d'une platine et un pont de barillet, fixé à l'aide de vis ou pieds-vis.

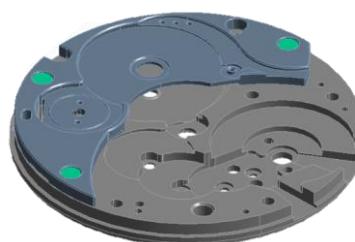
Sur cette dernière analyse, on applique différentes intensités de forces correspondant aux chocs admissibles selon les normes NIHS (normes horlogères).

Résultats

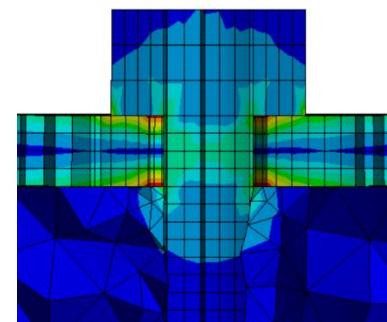
La démarche purement analytique demande un très long temps de calcul pour des assemblages avec des forces externes quelconques. Ce travail permet de montrer que le module Bolt Assessment est un bon outil pour obtenir des résultats similaires dans un temps bien inférieur. De plus, il peut également être appliqué à des vis de tailles inférieures au domaine métrique et, donc, à des liaisons horlogères.

D'après les résultats de la simulations, on peut observer que l'assemblage pont de barillet-platine a résisté aux sollicitations appliquées. Les données générées permettent de donner une tendance quant à l'allongement, la casse des vis ou le desserrement.

De plus, il est possible de voir visuellement les endroits susceptibles de se casser/déformer à l'aide du logiciel.



Assemblage par vis d'un pont et d'une platine



Vue en coupe d'une vis sous contrainte

Perspectives

Dans l'idéal, il serait intéressant de construire un prototype permettant d'effectuer des tests en conditions réelles. Les résultats de la simulation pourraient alors être comparés de manière plus précise et il serait possible d'apporter des informations supplémentaires quant à la casse ou au desserrement des vis.