

De la complémentarité entre virtuel et physique

Dans le domaine de la fatigue et de la longévité des équipements qui y sont soumis, les tests physiques sont souvent employés pour corrélérer l'analyse numérique de ce phénomène physique complexe.

La première phase de cette démarche est donc l'évaluation, le tri et le prétraitement des données recueillies lors des tests

A Avions, voitures, trains, engins de chantiers... tous ces équipements subissent des vibrations et une fatigue en opération. Inévitablement, leurs fabricants tentent d'évaluer ces stress afin d'améliorer la longévité et la performance globale de leurs productions. Pour cela, ils s'appuient à la fois sur des mesures physiques et sur des modèles mathématiques d'analyse et de prédiction de comportement. C'est ce type de solutions que proposent depuis 1982 la société NCode International, éditeur anglo-saxon de la suite logicielle Ice-Flow Analysis, et constructeur d'équipements de mesure physique. Des outils donc utilisés par les ingénieurs calcul mais qui impactent directement sur l'optimisation de la conception en bureau d'études.

PME de 120 personnes présente sur plusieurs continents, NCode International a récemment été rachetée par la société allemande HBM Test and Measure-

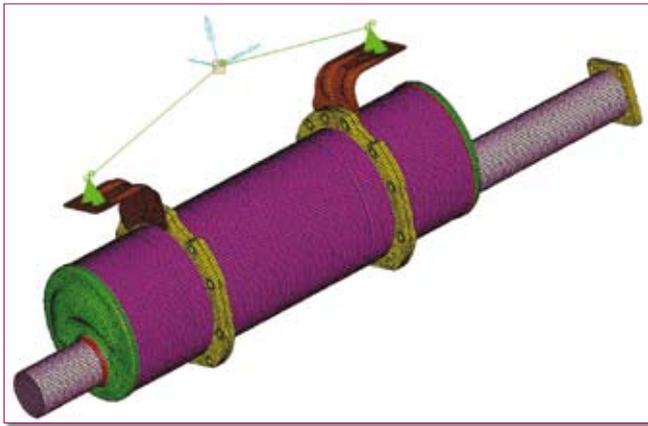


Les bancs d'essais sont souvent indispensables pour mesurer le stress en fatigue d'un équipement, ici un silencieux d'échappement, et corrélérer ses données avec celles de la simulation.

ment forte, elle, de 1500 salariés. Une acquisition logique vue la complémentarité de leurs solutions respectives. HBM fournit en effet des chaînes de mesure complètes permettant d'acquérir toutes les données sur bancs d'essais ou sur les produits eux-mêmes, depuis la simple moto jusqu'à la centrale électrique sous-marine, en passant par le rotor d'hélicoptère. De

con côté, NCode édite une gamme de logiciels qui vont s'appuyer sur ces données et sur des solveurs éléments finis afin d'évaluer virtuellement la durée de vie du produit analysé. Une combinaison d'outils et de services qui illustrent clairement la démarche industrielle de leurs clients respectifs qui est la corrélation entre les essais physiques et les essais virtuels.

et pouvant atteindre un énorme volume inutilisable en l'état. Cette gestion de données est confiée au logiciel Ice-Flow Automation et à GlyphWorks. Ceux-ci permettent d'obtenir les informations indispensables à l'analyse numérique proprement dite. Ils peuvent être exploités à travers une interface web, ce qui autorise un travail à distance de l'environnement de mesure.



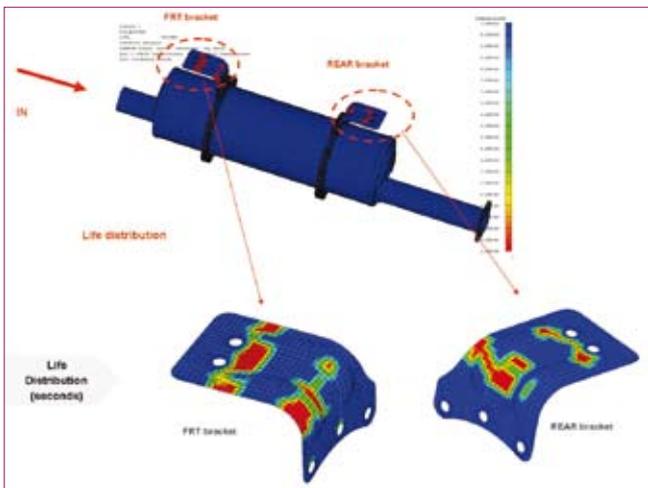
Maillage de ce même pot d'échappement avant calcul sous Design Life.

Notons au passage, que ces informations issues des matériels en opération peuvent également servir à la gestion de leur fonctionnement. Leur opérateur comprend mieux les stress qu'ils subissent, leur évolution dans le temps et donc peut adapter leur niveau de charge pour optimiser leur longévité.

La seconde phase repose sur l'analyse de ces données numériques à l'aide d'Ice-Flow Analysis Design Life. L'objectif est de prédire la durée de vie du produit en analysant la fatigue qu'il subit. Ce module permet également de simuler des essais sur

« table vibrante virtuelle ». Il contribue également à réduire les temps d'essais des prototypes par l'optimisation de ces campagnes de test en fonction des buts recherchés.

Design Life utilise des fichiers résultats issus de logiciels éléments finis, des chargements calculés ou mesurés, combinés aux données matériaux. Un large éventail de types d'éléments et de solutions (statiques, dynamiques, aléatoires) est supporté en standard (Ansys, Nastran, Abaqus, LS Dyna...). Les modèles éléments finis et les résultats peuvent être visualisés directement dans



Le résultat de l'analyse permet de visualiser clairement la distribution du stress sur les éléments d'attache de l'équipement.

Design Life. Des temporels de chargements éléments finis peuvent être utilisés en entrée des modèles d'analyse en fatigue. Parmi les formats de fichiers temporels compatibles, on trouve NCode DAC, RPC3 et Microsoft Excel.

Les chargements, modèles EF, résultats d'analyses et flux de données peuvent être gérés simplement à travers l'interface d'un navigateur Web, garantissant ainsi une certaine

possibilité d'accéder à l'intégralité de la bibliothèque numérique IMSL, combinant ainsi la puissance de Design Life et les fonctions mathématiques d'IMSL.

Spécialiste de l'analyse de la fatigue et de durabilité, NCode a intégré dans ses outils les méthodes de calcul déjà établies, mais s'est aussi engagé dans la recherche pour le développement de nouvelles méthodes. De l'approche

Fonctions clés de Design Life

- ✓ Modélisations : statique linéaire, superposition modale, transitoire, vibrations et non linéaire.
- ✓ Configuration de chargements complexes, spectres de vols, profils de vie.
- ✓ Analyses stress-life (S-N) et strain-life (E-N).
- ✓ Analyses multi-axiales (y compris le critère de Dang Van).
- ✓ Analyses des soudures par points et cordons non dépendantes du maillage.
- ✓ Fatigue à haute température.
- ✓ Base de données matériaux configurable.
- ✓ Gestion des machines multiprocesseurs.
- ✓ Modèles et méthodes spécifiques.

uniformité. Le logiciel intègre également des outils permettant de déployer ses propres méthodes d'analyse et de les standardiser à l'échelle de l'entreprise. Des processus d'analyses peuvent ainsi être configurés pour une exécution en ligne, passant en revue divers cas de charges ou scénarios de conception et présentant sur l'ordinateur les rapports de résultats d'analyses sur simple demande. Les opérateurs peuvent développer des scripts sur mesure en s'appuyant sur le langage bien connu Python. Il est égale-

ment possible d'accéder à l'intégralité de la bibliothèque numérique IMSL, combinant ainsi la puissance de Design Life et les fonctions mathématiques d'IMSL. standard, stress-life (S-N) pour les grands nombres de cycles aux approches multiaxiales (locales E-N, Dang Van), l'éditeur maîtrise aussi bien les aspects théoriques que les applications techniques concrètes. Ainsi, les effets de contraintes moyennes et de température sont pris en compte. Des techniques éprouvées sont proposées pour l'analyse des assemblages soudés par points ou cordons, et les essais sur tables ou pots vibrants peuvent être directement simulés dans le domaine fréquentiel. ■