

Efficacité de l'étalonnage dans le domaine des essais au sol aéronautiques

Les essais au sol sont obligatoires pour toute nouvelle conception d'aéronef ou pour un aéronef ayant subi d'importantes modifications structurales. Les essais au sol englobent la simulation des charges en vol, les essais statiques et de fatigue, la dynamique structurale, l'analyse modale, l'acoustique aérienne et solidienne, etc.

Article de Bob Metz & Michael Dillon



Image 1 : 9155D Système d'étalonnage clés en main

La réalisation des essais de vibrations au sol peut nécessiter plusieurs centaines d'accéléromètres ICP® pour les mesures d'analyse modale. La gestion de la précision de cet ensemble d'accéléromètres est un travail essentiel qui conduit souvent le technicien d'essais vibration à se poser la question suivante : « A quelle fréquence vais-je devoir réétalonner mes accéléromètres ? »

Le coût du réétalonnage est relativement faible pour une entreprise aéronautique qui investit dans un système d'étalonnage automatisé. Ces systèmes peuvent effectuer un étalonnage globalement standardisé en moins de 60

secondes par axe, appliquer des critères de réussite et d'échec, stocker automatiquement les données et générer un certificat d'étalonnage. Pour les entreprises du secteur de l'aéronautique qui effectuent au moins 60 étalonnages par an l'investissement dans un système d'étalonnage est souvent justifié. Celles qui en font moins peuvent sous-traiter ces services à un laboratoire accrédité comme PCB Piezotronics. Dans les deux cas, le coût de cette opération est justifié compte tenu du risque encouru en cas de non-exécution.

Quelques exemples ci-après illustrent bien l'importance de l'étalonnage. Tout d'abord, l'entreprise peut limiter le risque de ne pas savoir si un accéléromètre fourni une information pertinente après un choc, par exemple après l'avoir fait tomber. Ensuite, les résultats des essais de vibrations pourraient être remis en question si l'instrumentation n'a pas été réétalonnée au cours des 12 derniers mois ou dans un autre délai imposé par le manuel qualité de l'entreprise. Cela peut obliger l'équipe en charge des essais de vibrations au sol à relancer la campagne d'essais d'analyse modale. Enfin, si l'essai en question implique un événement sévère comme du choc ou des températures extrêmes, les capteurs peuvent être réétalonnés après l'essai de vibration pour voir si les données métrologiques du capteur ont changé.

Systèmes d'étalonnage des capteurs de vibrations et de pression

Les solutions d'étalonnage de The Modal Shop, société-sœur du fabricant de capteurs PCB Piezotronics, vous permettent d'effectuer des étalonnages précis des capteurs, garantissant ainsi la qualité de vos données de mesure. Entièrement dévoués à la communauté de la métrologie, nous nous engageons à lui fournir des solutions d'étalonnage de qualité, performantes et fiables.

Que faites-vous en matière d'étalonnage ?

Effectuez-vous un étalonnage après chaque essai, une fois par an ou moins souvent ? Une bonne connaissance de votre stratégie actuelle est essentielle pour évaluer et développer un plan qui servira au mieux vos intérêts. En tant qu'experts des essais et des mesures, nous comprenons la frustration que peut engendrer un essai produisant des données inattendues ou non fiables, un capteur dont la date d'étalonnage est dépassée ou, pire encore, le fait que les capteurs nécessaires soient en attente d'étalonnage. Nous comprenons également que des résultats d'essais inattendus et des capteurs hors spécifications soient source d'incertitude et d'interrogation. Effectuer l'étalonnage en interne sur votre propre système vous permet d'aborder ces questions de façon proactive. Le modèle 9155 Système d'étalonnage vibratoire de The Modal Shop, société-sœur de PCB Piezotronics, offre un étalonnage précis, efficace et automatisé des accéléromètres, garantissant ainsi le contrôle et la fiabilité de votre processus.

Nous nous sommes souvent dit qu'effectuer un étalonnage précis devrait être aussi simple qu'allumer la lumière. Lorsque vous rentrez chez vous après une dure journée de travail, vous ouvrez la porte et vous allumez la lumière. Et instantanément, tout est éclairé. Vous ne vous demandez pas comment l'électricité est acheminée jusqu'à votre domicile, comment la centrale électrique utilise sa technologie ou comment elle pourrait améliorer ses processus. Vous appuyez simplement sur l'interrupteur. C'est exactement comme cela que nous imaginons vous fournir une solution d'étalonnage. En choisissant un système The Modal Shop, vous bénéficiez de produits et de processus éprouvés (et améliorés !) depuis plus de 20 ans, qui vous offrent une solution utilisée par les entreprises du monde entier. Tout ce que vous avez à faire, c'est monter votre capteur et démarrer l'étalonnage. En une minute par axe environ, votre capteur sera étalonné et vous fournira les données nécessaires pour effectuer vos prochaines mesures. Nous nous occupons de votre instrumentation pendant que vous vous concentrez sur le développement de vos propres produits.

PCB PIEZOTRONICS, SA

Immeuble Discovery – Parc technologique Route de l'Orme
91 190 SAINT AUBIN

SA au capital de 76 000€ - RCS Evry B 433 175 569 – N°TVA FR65 433 175 569 – Code APE 7112B

Contact : 01 69 33 19 60 / info@pcbpiezotronics.fr / info@endevco.fr

Sur le web : www.pcbpiezotronics.fr / www.endevco.fr, Twitter: @PCBFrance, LinkedIn: [company/pcbpiezotronics-fr/](https://www.linkedin.com/company/pcbpiezotronics-fr/)

Un système clé en main qui réduit les coûts

Le système d'étalonnage vibratoire modèle 9155 fournit un étalonnage par comparaison précis des capteurs ICP® (IEPE), mode de charge et des accéléromètres piézoélectriques conformément à la norme ISO 16063-21 :2003. Des options d'étalonnage sont également disponibles pour les capteurs piézorésistifs, capacitifs, de vitesse, 4-20 mA, en sortie visuelle (multimètres) et de pression dynamique, ainsi que pour les marteaux d'impact. De multiples configurations sont possibles :

- Mise à jour automatique des capteurs TEDS
- Contrôle de linéarité
- Etalonnage basse fréquence jusqu'à 0,1 Hz
- Etalonnage des chocs
- Résonance
- Pression dynamique
-

Notre gamme variée de pots vibrants offre, en plus, un large éventail de possibilités. Chaque système fournit tous les composants « prêts à l'emploi » nécessaires, du matériel d'acquisition de données au contrôleur PC Windows®.

Les solutions d'automatisation qui contribuent à la réduction des coûts sont intégrées via un logiciel Windows convivial et offrent une approche simplifiée des procédures d'étalonnage, les paramètres d'essai étant stockés et rappelés automatiquement pour chaque accéléromètre. Cela permet un fonctionnement « mains libres » une fois le capteur monté. A partir de là, les étalonnages sont généralement effectués en une minute par axe – un gain de temps substantiel par rapport aux systèmes plus anciens et plus traditionnels.

Image 2 : Un processus d'étalonnage efficace



Réagir en toute confiance aux données d'essai inattendues

Dans votre carrière d'essais, avez-vous déjà obtenu des données inattendues ou non fiables ? Après avoir obtenu des résultats d'essai inattendus, on se pose généralement une question (même si on ne le dit pas) qui semble n'appeler que deux réponses. Quelque chose s'est mal passé mais était-ce à cause de l'article testé ou de l'essai proprement dit ? A quoi se fier ? Cela conduit immédiatement à un examen minutieux du processus d'essai et, sans aucun doute, l'étalonnage de l'instrumentation figurera sur cette liste de vérification. Dans ces situations, une réponse sûre et certaine vous fera gagner du temps et de l'argent. Pour l'étalonnage, la confiance dépend du respect des normes internationales, de processus d'étalonnage répétables et fiables, ainsi que d'un accès rapide et fiable aux données ou à la documentation (généralement à l'aide d'une base de données d'étalonnage robuste). Une réponse qui réunit ces éléments permet de résoudre rapidement la question de l'étalonnage.

Effectuer des réétalonnages réguliers peut vous éviter de faire une vérification chronophage exigeant beaucoup de main d'œuvre. Avec un système d'étalonnage interne, vous pouvez contrôler votre processus d'étalonnage du début à la fin. Peut-être avez-vous un essai critique à effectuer sur un satellite avant le lancement. Dans ce cas, vous voudrez peut-être effectuer un étalonnage avant et après l'essai afin de garantir

PCB PIEZOTRONICS, SA

Immeuble Discovery – Parc technologique Route de l'Orme
91 190 SAINT AUBIN

SA au capital de 76 000€ - RCS Evry B 433 175 569 – N°TVA FR65 433 175 569 – Code APE 7112B

Contact : 01 69 33 19 60 / info@pcbpiezotronics.fr / info@endevco.fr

Sur le web : www.pcbpiezotronics.fr / www.endevco.fr, Twitter: @PCBFrance, LinkedIn: company/pcbpiezotronics-fr/

l'exactitude de vos précieuses données. Vous avez peut-être aussi pris des données qui seront utilisées dans des procédures judiciaires où les mesures doivent être exactes plutôt qu'un résultat simplement convenable. Pouvoir démontrer que votre équipement a été étalonné conformément à la norme ISO 17025 est extrêmement bénéfique à la fois en termes de coût des ressources que de tranquillité d'esprit. The Modal Shop et PCB Piezotronics sont là pour assurer la maintenance de vos instruments de mesure et vous permettre de vous concentrer sur votre priorité principale : développer votre entreprise.

Image 3 : Modèle K394B31, cœur des systèmes d'étalonnage des capteurs de vibrations de The Modal Shop



L'importance de la précision dans l'étalonnage

PCB Piezotronics est une entreprise spécialisée dans les capteurs qui met tout en œuvre pour proposer les accéléromètres, les capteurs de pression et les microphones les plus performants sur le marché. Avec un engagement d'amélioration continue, PCB Piezotronics a évalué, il y a vingt ans, les pots vibrants d'étalonnage disponibles sur le marché. Il en est ressorti que si ces pots vibrants offraient une précision d'étalonnage suffisante, ils n'offraient pas en revanche la facilité d'utilisation et la fiabilité requises par la chaîne de production de PCB Piezotronics. Dès lors, l'entreprise a investi pour développer en interne son propre pot vibrant à guidage par air, optimisé pour une plus haute précision et une plus grande facilité d'utilisation sur la chaîne de production, plutôt que d'acheter les pots vibrants à guidage par air ou à guidage mécanique de l'élément sensible, disponibles dans le commerce.

Le pot vibrant à guidage par air modèle K394B31 ainsi développé constitue aujourd'hui le cœur des systèmes d'étalonnage des capteurs de vibrations de The Modal Shop, offrant une large gamme de fréquences de 5 Hz à 20 kHz. Le pot vibrant minimise les mouvements de flexion et de basculement transversaux par rapport aux pots vibrants traditionnels à guidage mécanique, limitant ainsi l'incertitude grâce à une rigidité élevée et un support sans frottement dans les directions transversales. Une bobine de force de Lorentz simplifie le montage du transducteur en supprimant l'utilisation de bandes de caoutchouc. Dans les pots vibrants à guidage par air traditionnels, l'utilisation de bandes de caoutchouc donnerait des résultats différents à chaque fois que le pot vibrant est ajusté, rendant difficiles les essais de chaîne de production vraiment répétables. Le pot vibrant à guidage par air K394B31 simplifie la configuration des essais et garantit la fiabilité des mesures obtenues, ce qui en fait l'instrument idéal pour les applications d'étalonnage allant d'un environnement de production de gros volumes d'un fabricant de capteurs à un laboratoire de recherche et développement plus modeste.

PCB PIEZOTRONICS, SA

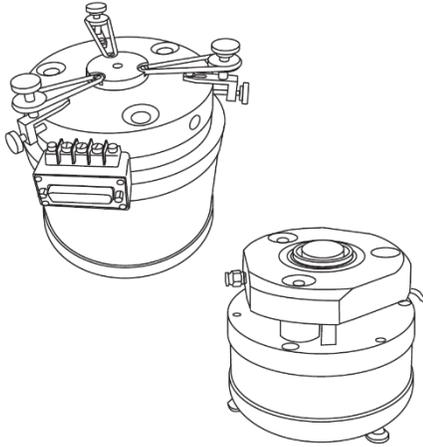
Immeuble Discovery – Parc technologique Route de l'Orme
91 190 SAINT AUBIN

SA au capital de 76 000€ - RCS Evry B 433 175 569 – N°TVA FR65 433 175 569 – Code APE 7112B

Contact : 01 69 33 19 60 / info@pcbpiezotronics.fr / info@endevco.fr

Sur le web : www.pcbpiezotronics.fr / www.endevco.fr, Twitter: @PCBFrance, LinkedIn: company/pcbpiezotronics-fr/

Image 4 : Pot vibrant à guidage par air traditionnel ou moderne



La fiabilité est essentielle

Dans le processus de développement itératif du pot vibrant à guidage par air de The Modal Shop, nous avons utilisé le pot vibrant sur la chaîne de production de PCB Piezotronics, leader mondial de la fabrication d'accéléromètres, afin d'en évaluer la fiabilité et la facilité d'utilisation. Les pots vibrants étaient utilisés chaque jour par plusieurs équipes, ce qui nous a permis d'apporter des améliorations d'après les résultats obtenus en temps réel. Lorsque le pot vibrant a été endommagé, les réparations nécessaires ont été effectuées et la conception a été revue. Des investissements continus ont été réalisés dans l'ingénierie de pointe et les nouvelles conceptions ultérieures afin de produire un pot vibrant d'étalonnage optimisé. A ce jour,

les pots vibrants à guidage par air utilisés sur les chaînes de production de PCB Piezotronics ont permis de réaliser plus d'un million d'étalonnages.

Ce n'est qu'une fois que le pot vibrant a été minutieusement contrôlé puis approuvé que The Modal Shop a commencé la commercialisation du système d'étalonnage vibratoire modèle 9155 avec pot vibrant à guidage par air. Aujourd'hui, les systèmes 9155 sont présents sur six continents (à l'exception de l'Antarctique) et permettent de réaliser des étalonnages dans des établissements privés, des grandes entreprises, des instituts de recherche et des laboratoires de certification nationaux. Nos systèmes vont de pair avec notre engagement pour une satisfaction totale des clients. Notre volonté est de faciliter en permanence la vie des gens en développant des solutions de détection intelligentes.



Image 5 : Modèle de poste d'étalonnage 9155

La convivialité du système facilite l'étalonnage

La fiabilité d'un produit est un gage de longévité dans votre processus de développement, et sa facilité d'utilisation un atout plutôt qu'un obstacle. Avec son logiciel conçu pour simplifier les étalonnages axe après axe et un temps de cycle général d'une minute, le système 9155 est la solution d'étalonnage idéale. Le fait qu'il soit utilisé par des experts sur les sites PCB Piezotronics du monde entier et le retour d'expérience régulier des techniciens et ingénieurs sur notre système nous ont permis de maintenir un haut niveau de fonctionnalité et de convivialité. De plus, les contrôles minutieux effectués sur nos installations de production de grande capacité nous permettent également de vous fournir un système éprouvé et une expérience utilisateur optimale.

PCB PIEZOTRONICS, SA

Immeuble Discovery – Parc technologique Route de l'Orme
91 190 SAINT AUBIN

SA au capital de 76 000€ - RCS Evry B 433 175 569 – N°TVA FR65 433 175 569 – Code APE 7112B

Contact : 01 69 33 19 60 / info@pcbpiezotronics.fr / info@endevco.fr

Sur le web : www.pcbpiezotronics.fr / www.endevco.fr, Twitter: @PCBFrance, LinkedIn: company/pcbpiezotronics-fr/

Avec des capacités système allant de l'étalonnage primaire laser aux options basse fréquence, PCB Piezotronics et The Modal Shop sont des partenaires de choix pour vous aider à créer un processus d'étalonnage contrôlé, fiable et répétable.

Bob Metz est Directeur Aerospace & Defence chez PCB Piezotronics, Inc et Michael Dillon est Chef de Projet chez The Modal Shop, Groupe PCB / MTS.

A propos de PCB Piezotronics SA

PCB Piezotronics SA est la filiale française de PCB Piezotronics (Buffalo, USA).

Depuis sa création en 1967, PCB Piezotronics conçoit et fabrique des capteurs de grandeur physique (accéléromètre, microphone, capteur de pression, capteur de force, ...) utilisés pour le test, la mesure, le monitoring dans les secteurs : aéronautique, spatial, défense, automobile, ferroviaire, industrie, R&D, énergie.

PCB Piezotronics a été racheté par MTS Systems Corporation en 2016.

PCB Piezotronics SA, créé en 2000, est ainsi distributeur d'équipements pour les essais mécaniques, les essais acoustiques et le process industriel, et y associe ses services et connaissances applicatives pour optimiser techniquement et économiquement la performance des essais de ses clients.

PCB Piezotronics est certifié ISO 9001 et AS 9100.

PCB PIEZOTRONICS, SA

Immeuble Discovery – Parc technologique Route de l'Orme
91 190 SAINT AUBIN

SA au capital de 76 000€ - RCS Evry B 433 175 569 – N°TVA FR65 433 175 569 – Code APE 7112B

Contact : 01 69 33 19 60 / info@pcbpiezotronics.fr / info@endevco.fr

Sur le web : www.pcbpiezotronics.fr / www.endevco.fr, Twitter: @PCBFrance, LinkedIn: company/pcbpiezotronics-fr/