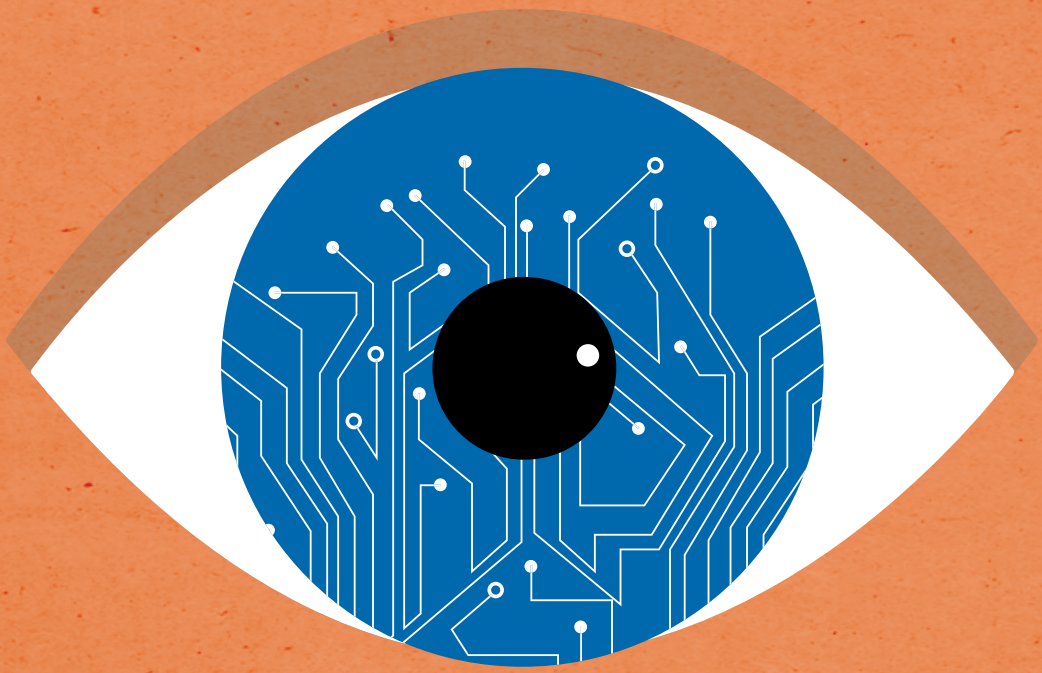
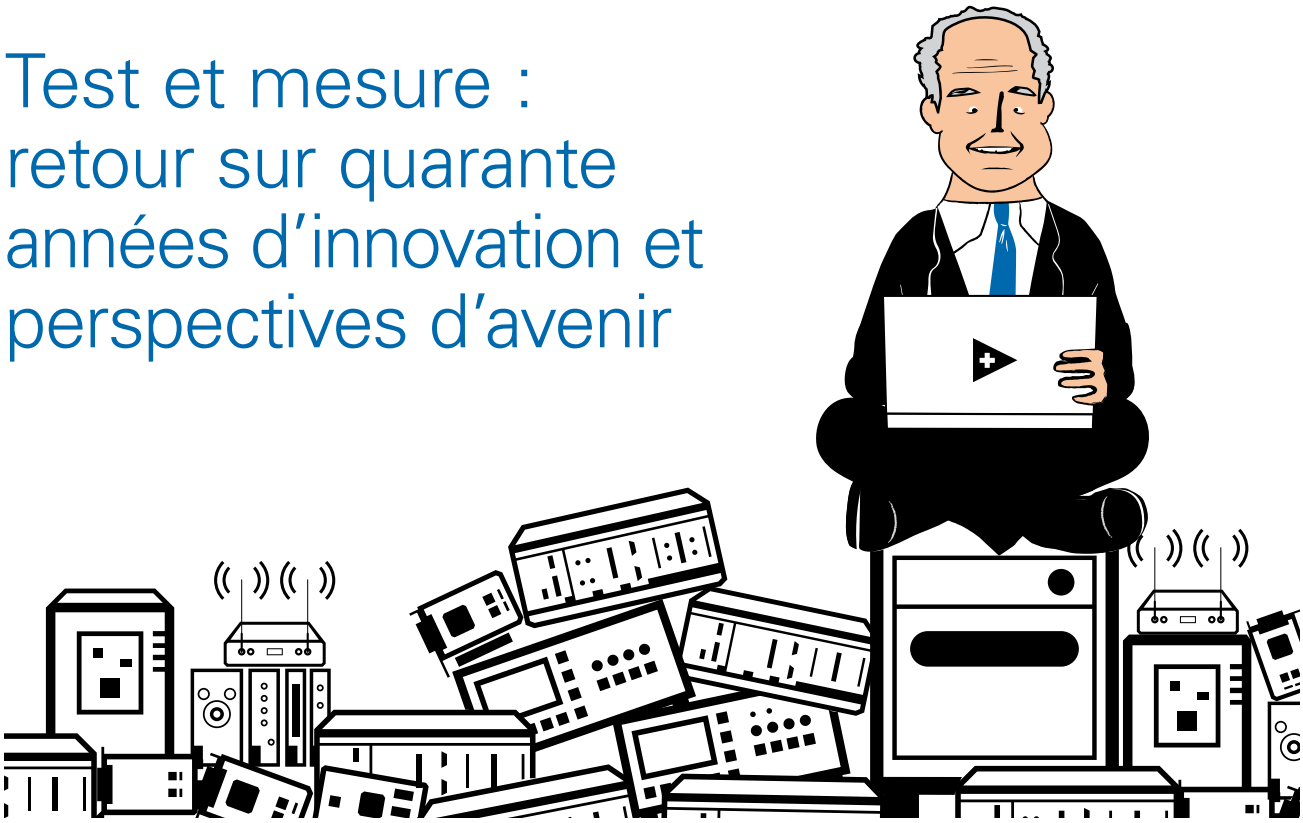


Rapport d'étude 2017 sur le test automatique

Édition spéciale revue et commentée par Dr James Truchard, cofondateur de NI

NATIONAL INSTRUMENTS

Test et mesure : retour sur quarante années d'innovation et perspectives d'avenir



Après avoir passé les quarante dernières années à la tête de National Instruments, et maintenant que ma carrière de PDG touche à sa fin, je ne peux m'empêcher de faire le bilan des progrès et des innovations spectaculaires qui ont marqué le monde du test et de la mesure depuis 1976. J'ai connu les premiers instruments à lampes General Radio, l'essor du transistor popularisé par Hewlett Packard et l'avènement récent du logiciel comme pivot de l'instrumentation – ce dernier glissement de paradigme, NI en a d'ailleurs été l'un des principaux moteurs.

La loi de Moore nous a entraînés dans une course pour le moins effrénée, mais tandis que nous pensions distinguer la ligne d'arrivée, le développement récent de nouveaux procédés a donné une nouvelle dimension à l'innovation, et un second souffle aux performances technologiques.

NI a certes connu des débuts modestes, mais n'a eu de cesse de concevoir des produits performants, capables de donner lieu à des innovations révolutionnaires entre les mains expertes de ses clients. À l'aube d'une nouvelle étape dans ma carrière, je souhaiterais faire le point sur ce que m'ont appris ces quarante dernières années, et partager avec vous mon intuition sur l'évolution de ce marché.

« Apporter aux ingénieurs de test et mesure ce que le tableur a apporté aux analystes financiers »

Lorsque Jeff Kodosky, Bill Nowlin et moi-même avons fondé NI en 1976, notre projet reposait sur un constat simple, et sur une conviction : les méthodes de développement et de communication avec les équipements de test et de mesure étant alors amplement perfectibles, il devait y avoir un moyen de combler ces lacunes pour faciliter la tâche des ingénieurs et des scientifiques. Si nous ne pouvions pas acquérir une solution standard toute faite, nous n'étions pas pour autant obligés de la concevoir de A à Z.

Le bus d'instrumentation GPIB, ou IEEE 488, a été notre sésame. Dès 1983, nous avions formulé l'ambition d' « apporter aux ingénieurs de test et mesure ce que le tableur a apporté aux analystes financiers » – bien sûr, avec du recul, la devise a pris la poussière et perdu de sa superbe, mais il faut la replacer dans le contexte du début des années 1980. À cette époque, les outils d'analyse financière étaient « verrouillés » et loin d'être abordables, alors quand les tout premiers tableurs ont fait leur apparition en bouleversant le marché, nous avons eu la ferme intention d'en faire autant dans notre secteur. Nous voulions permettre à n'importe quel ingénieur ou scientifique d'accéder aux plates-formes et aux outils alors réservés aux équipes de R&D des plus grandes sociétés

de technologie de pointe. À l'époque, cette idée avait quelque chose d'extrêmement audacieux. Et à bien des égards, c'est encore le cas aujourd'hui.

« Le logiciel est l'instrument »

Tandis que le GPIB trouvait son utilité dans les applications essentiellement matérielles, nous avons perçu son potentiel en matière de logiciel. Avec l'évolution de l'industrie informatique – notamment de la série Mac d'Apple, que nous appréciions tout particulièrement pour son interface utilisateur graphique –, le câble GPIB a permis aux utilisateurs d'adapter plus simplement l'analyse et la présentation des données selon leurs propres besoins. Un nouvel outil venait s'ajouter aux carnets, aux crayons, et aux traditionnels frontaux d'instruments. La possibilité de programmer des drivers d'instruments pour piloter les équipements sur table a fait basculer les efforts d'innovation vers l'univers du logiciel. En orientant notre stratégie vers le développement et le support de ces drivers, nous avons offert un service dont l'utilité perdure à l'heure actuelle, puisque notre réseau IDNet réunit aujourd'hui plus de 10 000 drivers d'instruments téléchargeables.

Malgré tout, les ingénieurs et les scientifiques n'avaient toujours pas d'autre choix que d'utiliser des outils destinés à l'informatique pour mener leurs projets d'ingénierie, de test et de mesure. À cela, nous avons proposé deux solutions : LabWindows™/CVI, un environnement de développement en langage C, et LabVIEW, un environnement de programmation graphique capable de transcrire un raisonnement logique formulé sous forme d'organigrammes et d'images en code compilé. Le concept se résumait en trois mots : acquérir, analyser et présenter. Il s'agissait de regrouper ces fonctions au sein d'outils logiciels simple à utiliser mais aussi très performants, adaptés à tous type d'applications. Nous avons inventé l'expression « Le logiciel est l'instrument » pour décrire cette approche, et les gains de temps et d'efficacité qui nous ont été rapportés par les ingénieurs et les scientifiques nous ont rapidement prouvé que nos produits avaient leur place sur le marché.

Appliquer la loi de Moore au logiciel

On parle de la loi de Moore comme si elle ne concernait que le matériel, mais l'on oublie que le rôle premier du matériel informatique est d'exécuter le logiciel ou le firmware, le cas échéant. Nous étions parvenus à faire du logiciel un élément central du test et de la mesure, adopté et exploité par de plus en plus de clients et partenaires. Mais dans notre volonté d'apporter une réelle valeur ajoutée à cette industrie, il nous semblait logique de poursuivre notre démarche en nous adaptant à l'évolution des circuits utilisés dans les systèmes embarqués et les équipements de test. Nous avons donc agrandi nos équipes de R&D en faisant appel à des ingénieurs d'Intel, de Xilinx et de nombreuses autres sociétés dont le chiffre d'affaires se compte en milliards. Jusqu'ici, nos travaux se sont portés sur deux technologies majeures : les processeurs multicœurs et les circuits FPGA.

Intrinsèquement graphique – et donc non séquentiel –, LabVIEW se prête particulièrement bien au traitement parallèle. Les utilisateurs LabVIEW ont été parmi les premiers programmeurs à passer sans difficulté des processeurs mono-cœurs aux processeurs multithread et multicœurs, en constatant une amélioration de vitesse quasi-immédiate. Bien sûr, d'autres langages permettent d'en faire autant, tout comme il est possible de développer du code parfaitement efficace en langage assembleur ou machine… mais dans quel intérêt ? Le rythme auquel l'électronique moderne évolue est tel que personne ne peut se permettre de perdre du temps à faire manuellement ce qu'un outil peut tout aussi bien effectuer, et cela, les utilisateurs LabVIEW l'ont bien compris.

Les FPGA donnent encore une autre dimension à ce constat. Le parallélisme et le déterminisme de ces circuits en silicium en font parfois des outils tout simplement inégalables. À l'époque, les briques de programmation étaient inaccessibles à la plupart des ingénieurs en mécanique ou des chercheurs en médecine, dont l'expertise n'allait pas jusqu'à la conception numérique. Nous avons pris conscience de cette limitation à la fin des années 1990 et avons donc cherché un moyen de faire accéder les programmeurs LabVIEW à la technologie FPGA. Ce moyen, nous l'avons trouvé – il suffit de regarder la liste des lauréats de notre concours Engineering Impact Awards pour comprendre la puissance de cette technologie, car elle intègre des applications allant de la restauration des fonctions d'organes affectés par une maladie ou un traumatisme jusqu'à l'établissement du record du monde d'efficacité spectrale 5G avec la technologie Massive MIMO.

Une approche logicielle de la conception matérielle

Pour nous, qui avons toujours envisagé le logiciel de manière bien particulière, il est naturel de porter un regard tout aussi atypique sur le matériel. C'est ainsi que nous avons développé nos premières cartes modulaires sur PC. Notre volonté : rendre le matériel aussi léger et abordable que possible sans perdre en efficacité, en laissant de côté les écrans dédiés, les alimentations et les boutons fixes, entre autres, pour mettre l'accent sur les convertisseurs analogique/numérique ou numérique/analogique, le conditionnement du signal et le transfert de données. Même les faces-avant des meilleurs instruments traditionnels sont encombrées de boutons et de menus inutiles. À ma connaissance, aucun fournisseur de test et mesure n'est encore parvenu à proposer une interface utilisateur aussi efficace que celles que nos clients

peuvent développer eux-mêmes en fonction leurs besoins spécifiques. Les dimensions de la plupart de nos produits matériels sont dictées par les connecteurs d'E/S. Est-il possible de faire plus pratique ?

En réalité, notre stratégie n'est pas seulement efficace – elle est judicieuse. Prenez notre nouveau VST, le transcepteur de signaux vectoriels qui associe un analyseur et un générateur RF, des interfaces numériques parallèles et série, ainsi que du traitement du signal hautes performances dans un module PXI double emplacement. Si sa bande passante de 1 GHz est la plus large de l'industrie, s'il présente des performances RF exceptionnelles et s'il peut s'adapter à des applications MIMO, c'est bien au moyen du logiciel. Toutes les difficultés algorithmiques ont été déplacées sur le FPGA, dont la loi de Moore – et Xilinx, plus concrètement – ont fait un véritable bolide de calcul. Les clés de cet engin, nous les avons confiées à nos clients en leur donnant la possibilité de personnaliser le circuit sous LabVIEW. Du développement de la technologie cellulaire 5G à celui d'algorithmes d'aide à la conduite et de radars automobiles, en passant par la réduction des coûts des appareils reliés à l'Internet des objets, le VST et LabVIEW permettent aujourd'hui aux utilisateurs de mener à bien des projets que les instruments conventionnels rendaient tout simplement irréalisables.

« Tous les ingénieurs, scientifiques et fabricants doivent adopter de nouvelles méthodes innovantes qui contribueront à relever les grands défis techniques de notre temps. »

—Dr James Truchard, Président, PDG et cofondateur de National Instruments

Perspectives d'avenir

L'avenir se dessine d'ores et déjà dans tous les secteurs de l'industrie. Les usines modernes disposent de « systèmes cyber-physiques » qui allient des technologies de traitement logicielles à des systèmes électromécaniques et des opérateurs humains pour améliorer le coût, la sécurité et l'efficacité de leurs structures. Le concept « acquérir, analyser et présenter » est toujours valable, mais nous avons dû y ajouter « capter, calculer et connecter » pour l'adapter aux appareils de l'Internet des objets. L'omniprésence des technologies sans fil ne fait plus aucun doute, au point que – comme nous l'affirmons depuis un moment déjà – tous les ingénieurs, tous génies confondus, feront un jour ou l'autre de la RF. Plus vaste sera le réseau d'objets connectés, plus il serait absurde de ne pas profiter des données susceptibles d'être collectées par des milliards de nœuds de capteurs. Celles qui nous intéressent appartiennent au Big Analog Data™, le plus vaste ensemble de données au monde, dont les utilisateurs NI acquièrent plusieurs téraoctets chaque jour.

Paradoxalement, plus nos avancées technologiques sont pointues, plus les problématiques que nous tentons de résoudre se montrent complexes, et plus les outils à notre disposition doivent être simples. Tout comme nous sommes passés du langage machine au code assembleur puis à l'orienté objet, d'autres glissements de paradigme – semblables à l'avènement de la programmation graphique par flux de données – marquent un tournant sur le chemin de la simplicité. Le diagramme multifréquence disponible dans la suite LabVIEW Communications System Design en est un parfait exemple : avant que nous n'ayons eu l'audace d'exécuter en même temps plusieurs modèles de calcul pouvant être directement déployés sur du matériel, aucun outil logiciel n'était suffisamment productif en soi pour prototyper des algorithmes 5G.

Les innovations majeures ne sont jamais le fruit d'une seule entité. Les plates-formes considérées comme les plus efficaces à l'heure actuelle doivent indubitablement leur succès à l'écosystème qui les entoure. Chez NI, notre approche logicielle a donné naissance à un réseau de partenaires constitué de plus de 1 000 sociétés et de quelque 300 000 utilisateurs LabVIEW. Seul un écosystème prospère reposant sur des plates-formes conviviales peut garantir l'essor d'appareils et d'applications mobiles. Bientôt, des pratiques comme le développement en équipe, le partage de code et les forums d'entraide ne seront plus considérées comme novatrices, ni exceptionnelles. Elles iront de soi.

Pour conclure…

Après avoir été témoin des évolutions de notre secteur tout au long des quarante dernières années, je suis impatient de voir où celles-ci vont à présent nous mener. Aux jeunes ingénieurs, je me contenterai de donner le conseil suivant : élaborez votre propre vision de l'avenir et faites de votre mieux pour la concrétiser. Mais surtout, n'ayez pas peur de vous amuser.

Merci pour ces quarante merveilleuses années. Je suis convaincu que les cinq articles qui suivent sonnent aussi justes aujourd'hui que le jour de leur publication respective dans les précédentes éditions de notre Rapport d'étude sur le test automatique. En espérant que vous y trouverez l'inspiration pour développer votre propre vision de l'avenir, je vous souhaite, à vous et à votre société, prospérité et réussite.



Sommaire

04 **Optimiser les départements de test**
Transformer un département de test en ressource stratégique implique de s'engager dans une démarche à long terme qui comprend le développement de plates-formes d'essais standard et la mise en place d'infrastructures de données afin d'améliorer la prise de décision.

06 **Instrumentation reconfigurable**
S'adapter à de nouvelles spécifications d'essais, intégrer un instrument de remplacement le temps d'un étalonnage ou d'une réparation... il existe d'innombrables raisons pour reconfigurer un système de test.

08 **Les écosystèmes logiciels**
Le logiciel a le potentiel de transformer les capacités des systèmes de test automatiques et de devenir un véritable catalyseur de productivité et de collaboration.

10 **Des systèmes de test « maniables »**
Alors que les performances des systèmes de test restent soumises à la loi de Moore, les nouvelles technologies de gestion et de communication permettent aux responsables d'essais d'optimiser leurs équipements tout en diminuant le coût des tests.

12 **L'innovation comme ligne de conduite**
La règlementation de sécurité et les capacités croissantes du logiciel donnent à la simulation hardware-in-the-loop un rôle de plus en plus crucial dans le secteur de la construction automobile.

Note de l'éditeur : Je me réjouis toujours de voir des sociétés et des responsables d'essais repenser la répartition stratégique de leurs actifs pour améliorer leur rentabilité, le temps de mise sur le marché et la qualité de leurs produits. Pour avoir été à l'origine nombreux changements de caps structurels et en avoir traversé plus d'un, je sais que cet effort colossal en vaut la peine, tant sur le plan personnel que professionnel. Tout au long de l'année, nous organisons des rencontres internationales telles que le Test Leadership Forum, les comités consultatifs régionaux ou des sessions LinkedIn en ligne, lors desquelles des leaders en ingénierie de test partagent leurs savoirs et leur expertise. Je ne saurais que trop vous encourager à y participer, vous seriez surpris de ce que pourriez apprendre de vos collègues, quel que soit leur secteur d'activité.

Optimiser les départements de test

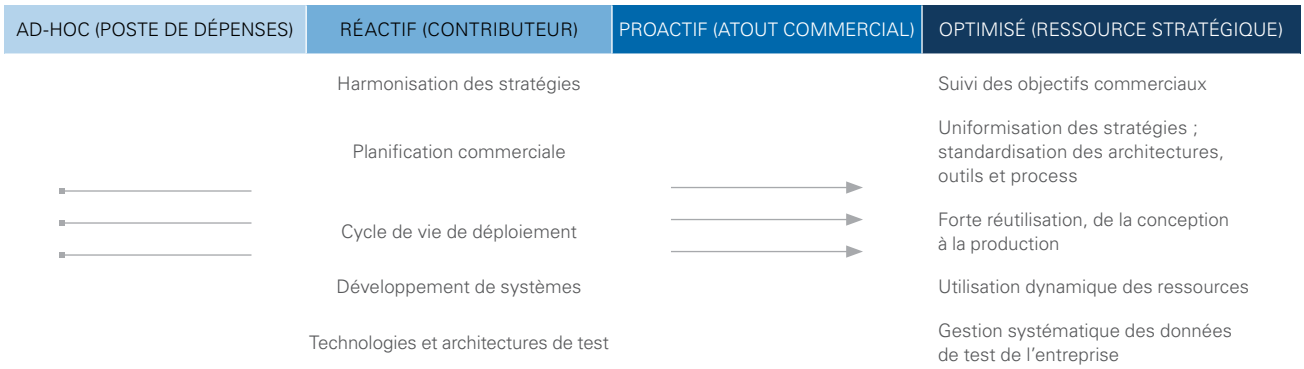
En période de difficultés économiques, les sociétés cherchent à gagner en compétitivité, à augmenter leur chiffre d'affaires, leurs bénéfices et la fidélité de leur clientèle. Or dans cette démarche, elles se montrent généralement plus ouvertes au changement. Ceci s'est notamment traduit par l'adoption massive de méthodes d'amélioration telles que Six Sigma, Agile, le Lean manufacturing ou encore le modèle CMMI. Certaines sociétés font également le choix stratégique de valoriser telle ou telle « fonction support » de l'entreprise pour se démarquer sur le marché.

En ce sens, le rôle des technologies de l'information a radicalement changé ces deux dernières décennies. À l'origine, les services IT étaient une fonction secondaire cantonnée à la fourniture d'applications informatiques, au stockage de données et à l'automatisation de tâches standard. Dans les grandes sociétés, les IT peuvent désormais rationaliser les processus sectoriels critiques et participer directement aux activités commerciales en aidant les dirigeants à prendre des décisions en temps réel. En 2010, une enquête du magazine Chief Information Officer (CIO) consacrée aux responsables des technologies de l'information confirmait l'importance stratégique des équipes IT en révélant que 70 % des chefs de services IT étaient désormais membres du conseil de direction de leur société.

Historiquement, le test de produits est également perçu comme une fonction auxiliaire dans le processus de développement et de production – un poste de dépenses nécessaire, en somme. C'est la raison pour laquelle bon nombre de sociétés investissent davantage dans d'autres activités « à valeur stratégique » comme le développement de produits et l'aide à la vente. Aussi, les départements de test sont souvent précaires et mal équipés pour répondre aux exigences opérationnelles, car dotés de technologies et de méthodologies de test dépassées qui font obstacle au bon déroulement de leurs activités. Cependant, comme l'ont montré certaines recherches, le test est une étape cruciale en cela qu'elle valide les performances, réduit les temps de développement, augmente la qualité et la fiabilité, et diminue les taux de retour des produits. En permettant de détecter les anomalies tôt dans le processus de développement et de collecter les données susceptibles d'améliorer un modèle de conception ou un procédé, la phase de test apporte une immense plus-value à l'entreprise.

De plus en plus de fabricants de dispositifs électroniques voient à présent le test de produits comme un facteur de différenciation sur le marché. De ce fait, l'ingénierie de test est passée du statut de simple poste de dépenses à celui d'atout stratégique de l'entreprise. Cette évolution a été confirmée par une récente enquête menée par NI auprès de leaders de l'ingénierie de test, qui ont déclaré vouloir réorganiser leurs départements de test dans les deux prochaines années pour accroître leur efficacité. Ce réajustement stratégique a d'importantes répercussions sur les finances d'une société, puisqu'il permet d'accélérer la mise sur le marché de produits de meilleure qualité. Différentes études ont montré que le niveau de maturité idéal des départements de test est « optimisé », ce qui se traduit par l'adoption d'une stratégie de test uniformisée tout au long du cycle de vie du produit. Un département optimisé développe des architectures de test standardisées reposant largement sur la réutilisation de composantes, favorise l'utilisation de ressources dynamiques, et assure la gestion et l'analyse systématiques de données d'entreprise, le tout dans l'optique de participer directement à la création de richesse de l'entreprise.

ENTREPRENDRE UNE DÉMARCHE À LONG TERME



Transformer un département de test en ressource stratégique implique de s'engager dans une démarche à long terme.

Les sociétés qui opèrent cette transformation doivent être prêtes à s'engager sur le long terme car, d'après les études conduites par NI, il faut généralement compter entre trois et cinq ans pour en récolter pleinement les bénéfices. La stratégie d'investissement adoptée doit être à la fois méthodique et innovante pour que les départements de test progressent à travers les quatre niveaux de maturité : ad-hoc, réactif, proactif et optimisé. Chaque niveau tient compte des moyens humains, des processus et des technologies : le choix de personnes compétentes est primordial pour développer une stratégie de test cohérente, et en tenir le cap ; l'amélioration des processus est nécessaire pour rationaliser le développement des tests et leur réutilisation tout au long du développement des produits ; et pour finir, l'intégration des toutes dernières technologies est indispensable pour améliorer les performances des systèmes tout en limitant les coûts.

Il arrive que les sociétés qui mettent en œuvre ce type de changements soient tentées de faire l'impasse sur certains projets de transition, dans l'espoir d'atteindre plus rapidement un niveau de maturité plus élevé. Or, avant de pouvoir atteindre un niveau optimisé, il leur faut d'abord atteindre le niveau proactif dans chaque domaine de compétence fondamental : l'harmonisation des stratégies au sein de l'entreprise, la planification commerciale, le cycle de vie de déploiement, le développement des systèmes, ainsi que les technologies et les architectures de test.

L'optimisation des départements de test établit la base de la transformation stratégique de l'entreprise en suivant une progression et en s'appuyant sur des initiatives à court terme qui permettent à l'entreprise d'améliorer son niveau de maturité tout en restant en adéquation avec ses objectifs opérationnels annuels. Au fur et à mesure, la productivité des tests et l'utilisation des ressources augmentent, rentabilisant ainsi largement l'investissement initial. Cette démarche en plusieurs phases permet aux sociétés d'engranger rapidement des bénéfices, après la réalisation d'à peine un ou deux projets. Voici quelques exemples de projets de transition :

- Architecture/processus de test standardisés (ad-hoc > réactif)—L'adoption d'architectures logicielles et matérielles et de méthodologies standardisées améliore la productivité en accélérant le développement du code de test et en augmentant l'utilisation des équipements de test.
- Modèle financier du coût total de possession (TCO) appliqué au test (réactif > proactif)—La modélisation du TCO de test aide les sociétés à calculer leurs résultats financiers et de productivité (retour sur investissement, délai de récupération du capital investi, valeur actualisée nette, taux de rendement interne, etc.) afin d'envisager des moyens d'améliorer les tests.
- Gestion des données de test en entreprise (proactif > optimisé)—Le développement d'une infrastructure globale de données de test à laquelle tous les sites d'une société peuvent accéder améliore grandement la prise de décision en temps réel.

Cette transformation nécessite de faire évoluer le fonctionnement de base de l'entreprise en développant en parallèle des initiatives innovantes, car l'évolution de l'industrie du test n'en est encore qu'à ses balbutiements. En 2010, IBM a pris le secteur des IT comme indice externe pour constater dans son rapport Global Technology Outlook que les sociétés les plus performantes ayant opéré un changement stratégique dans leur service IT n'ont consacré que 60 % de leur budget aux activités courantes, dégageant les 40 % restants pour de nouvelles initiatives. Elles s'opposent en cela aux autres entreprises, figées dans leurs anciens modèles, pour lesquelles ce rapport avoisine plutôt 85/15. Il en va de même pour le test : les grandes sociétés gagnent en compétitivité en favorisant l'adaptabilité de leurs départements de test et en faisant en sorte d'égaler les capacités d'innovation des autres départements stratégiques.

La reconnaissance des départements d'ingénierie de test comme atout stratégique favorise le développement de la propriété intellectuelle des entreprises en matière de test, mène à l'élaboration de plates-formes d'essais standard, booste la productivité de la main d'œuvre tout en réduisant les coûts de fonctionnement, et participe à la réussite de l'entreprise en contribuant à l'augmentation des marges bénéficiaires, à l'amélioration de la qualité et à la réduction du temps de mise sur le marché des produits.

Note de l'éditeur : Trois ans seulement après la publication de cet article dans le Rapport d'étude 2010 sur le test automatique, NI lançait le transcepteur de signaux vectoriels. Ce module PXI a révolutionné l'instrumentation RF en créant une nouvelle catégorie d'instruments conçus par logiciel et reprogrammables par l'utilisateur. Au début, les acteurs de l'industrie l'ont trouvé "sympa", sans vraiment prendre au sérieux la volonté des utilisateurs de disposer d'un tel degré de maîtrise sur leurs instruments. À ce jour, le VST s'est pourtant imposé comme l'un des produits phare de NI, et a redéfini les perspectives de l'instrumentation. Si votre société ne s'est pas encore tournée vers les instruments conçus par logiciel, je vous les recommande vivement.

Instrumentation reconfigurable

Les instruments définis par logiciel, également appelés instruments virtuels, s'appuient sur une architecture modulaire qui offre un degré élevé de reconfigurabilité. Ils se composent de blocs d'acquisition/génération modulaires dont les fonctionnalités sont spécifiées via un logiciel défini par l'utilisateur qui s'exécute sur un processeur multicœur hôte.

« La possibilité de personnaliser le matériel de mesure représente un pas de plus vers un système de test entièrement défini par logiciel. Dans dix ans, nous nous demanderons comment nous avons pu programmer efficacement des systèmes de test sans cette capacité. »

—Mike Santori, Expert émérite en Stratégie & Technologies chez National Instruments

Ce modèle de base convient parfaitement à la plupart des applications de test automatique actuelles, mais les nouvelles technologies et méthodologies de test qui pointent à l'horizon font naître le besoin d'étendre la reconfigurabilité au matériel pour atteindre les performances requises. Le test de récepteurs RF modernes en est un exemple : codage/décodage, modulation/démodulation, groupage/dégroupage et autres tâches fortement consommatrices de données sont susceptibles de devoir se produire dans un cycle d'horloge du dispositif sous test. Dans ces cas de figure, l'architecture définie par logiciel doit être suffisamment souple pour intégrer du matériel programmable par l'utilisateur – le plus souvent un circuit FPGA – et implémenter l'intelligence nécessaire à l'instrument. Les instruments programmables par l'utilisateur impliquent une architecture dans laquelle les données peuvent être manipulées en temps réel sur le FPGA, et éventuellement traitées de manière centralisée par le processeur hôte. La technologie FPGA s'avère particulièrement précieuse car elle combine les avantages des ASIC et des systèmes à processeurs. Les FPGA se présentent de prime abord comme des circuits en silicium reprogrammables, pouvant être reconfigurés l'aide de blocs logiques préconstruits et de ressources de routage programmables pour mettre en œuvre des fonctionnalités matérielles personnalisées. Les ingénieurs peuvent développer des tâches de traitement numérique par logiciel et les compiler sous forme de fichier de configuration ou de flux binaire pour programmer les composants FPGA. En outre, ces circuits sont totalement reconfigurables et peuvent adopter instantanément une nouvelle "personnalité" dès lors qu'ils sont recompilés avec une nouvelle configuration de circuit.

Les FPGA assurent également une vitesse d'exécution cadencée par matériel, ainsi qu'un déterminisme et une fiabilité élevés. Ils s'exécutent en vrai parallélisme, ce qui signifie que chaque tâche de traitement a sa propre section dédiée sur le circuit, et peut donc s'exécuter en toute autonomie sans être influencée par les autres blocs logiques. En conséquence, le fait d'intensifier une

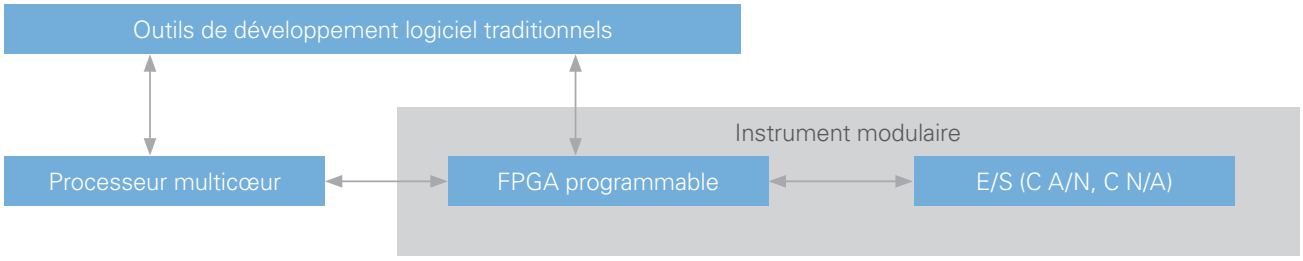
opération de traitement particulière n'affecte en rien les performances d'une autre partie de l'application.

Alors que les FPGA se sont fait une place dans l'instrumentation depuis plus de dix ans, les ingénieurs d'essais n'ont que très peu l'occasion d'y implémenter leurs propres algorithmes. Pour être utiles dans le contexte des instruments définis par logiciel, les FPGA doivent pouvoir être reprogrammés par logiciel ; en d'autres termes, ils doivent servir à transposer la programmabilité du logiciel au matériel. Auparavant, la technologie FPGA n'était accessible qu'aux ingénieurs disposant d'une connaissance approfondie des logiciels de conception de matériel numérique, et notamment des langages de description du matériel comme le Verilog ou le VHDL qui utilisent une syntaxe de bas niveau pour décrire le comportement du matériel. Or, la plupart des ingénieurs ne maîtrisent pas ces outils... Avec de nouvelles technologies permettant de convertir des diagrammes graphiques ou même du code C en circuits matériels numériques, les outils de conception de haut niveau qui émergent comblent cette lacune en modifiant et en simplifiant peu à peu les règles de la programmation FPGA.

De toute évidence, l'exécution de différents types de traitement sur processeur hôte plutôt que sur FPGA comporte son lot d'avantages. En effet, si le FPGA convient généralement à des tâches d'analyse à la volée (comme procéder à une décimation sur E/S point à point), il est probable qu'une modulation complexe sera plus efficace si elle est exécutée sur un processeur multicœur, en raison du grand nombre d'opérations en virgule flottante nécessaires. La solution idéale pour développer un système de test défini par logiciel consiste à utiliser un seul et même environnement de conception graphique permettant de segmenter rapidement le traitement sur l'hôte ou sur un FPGA afin de comparer leurs performances.

Cette nouvelle architecture logicielle permet de résoudre certains problèmes applicatifs face auxquels les méthodes traditionnelles restent inefficaces, comme l'illustre l'exemple précédent où une prise de décision temps réel au niveau de l'hôte est nécessaire pour assurer le bon déroulement des tests. En revanche, les ingénieurs peuvent entièrement déployer l'intelligence au niveau du FPGA embarqué sur l'instrument pour transmettre des informations de type réussite/échec. C'est souvent le seul moyen de garantir le niveau de cadencement et de déterminisme requis par les dispositifs sous test, qui consistent généralement en étiquettes RFID, en unités de stockage, en microcontrôleurs ou encore en unités de commande électroniques. Pour certaines applications, les ingénieurs utilisent notamment un protocole de communication filaire ou sans fil qui nécessite une couche significative d'encodage et de décodage pour parvenir à la prise de décision.

À mesure que les ingénieurs d'essais cherchent des méthodes innovantes pour réduire la durée des tests et le coût de leurs systèmes, l'utilisation d'instruments reconfigurables se propage dans les applications grand public. Prenons un numériseur doté d'un FPGA avec un convertisseur analogique/numérique : un ingénieur peut déployer des fonctions sur le FPGA de type filtrage, détection de pics, transformées de Fourier rapides ou déclenchement numérique. Malgré la diversité des données, le numériseur à FPGA est capable de distinguer rapidement celles qui n'ont aucune valeur et peuvent être supprimées de celles qui présentent un intérêt, ce qui permet d'écourter significativement la durée globale de la mesure. Les ingénieurs d'essais dans le secteur de l'aérospatiale et de la défense ont été les premiers à adopter les instruments à base de FPGA en se penchant sur l'instrumentation synthétique, mais cette technologie pourrait aussi s'avérer précieuse dans les secteurs des télécommunications, de l'automobile, des dispositifs médicaux et de l'électronique grand public.



Les instruments reconfigurables présentent une configuration hôte + FPGA qui allie performances et souplesse.

Note de l'éditeur : Depuis plusieurs années, je cite l'exemple de l'application Bagpipe Tuner, un accordeur de cornemuse disponible sur l'App Store iOS, pour illustrer l'étendue des écosystèmes dynamiques. Comme Apple, NI dispose de tout un écosystème qui s'articule autour de notre plate-forme ouverte LabVIEW, d'API et de spécifications matérielles clairement définies. Sa richesse permet aux utilisateurs de ne jamais partir d'une feuille blanche, à moins qu'ils ne le souhaitent. Devenus indispensables au bon fonctionnement et à la productivité des plates-formes d'ingénierie, les écosystèmes dynamiques ont le potentiel de générer de la valeur plus rapidement qu'aucun département de R&D. Vous avez donc tout intérêt à explorer les écosystèmes qui entourent vos systèmes de test et à appréhender leur fonctionnement.

Les écosystèmes logiciels

La mutation qui s'opère dans les appareils mobiles laisse entrevoir un nouveau filon à exploiter dans le secteur du test et de la mesure : le potentiel des écosystèmes logiciels. Les premiers modèles de téléphones mobiles ont été conçus pour passer des appels, puis envoyer des textos, mais leurs capacités étaient quasiment toutes définies par le fabricant. Une fois que leurs logiciels furent ouverts à l'utilisateur, les fonctionnalités de lecteur audio, d'appareil photo et de messagerie électronique ont rapidement suivi. Mais la réussite de cette mutation ne se limite pas à l'ouverture du logiciel : en constituant un écosystème solide autour de leurs produits, Apple, puis Google, ont réuni une communauté de développeurs d'applications qui a rapidement contribué à leur expansion.

Il est probable que le concept d'ouverture et de communauté inhérents aux téléphones mobiles ait été encouragé par les fabricants eux-mêmes, mais dans ce cas précis, Apple et Google se sont intéressés à l'environnement logiciel avant de passer au déploiement matériel. En offrant un niveau de personnalisation approprié aux utilisateurs et aux développeurs tiers, ils sont parvenus à modifier profondément l'usage du téléphone mobile au quotidien.

Ce même concept a des répercussions sur l'industrie du test et de la mesure. En s'appuyant sur des plates-formes logicielles standard, des communautés de développeurs et d'intégrateurs utilisent des technologies commerciales pour étendre les fonctionnalités matérielles d'applications jusque-là impossibles à réaliser. Dans les trois à cinq prochaines années, il ne fait aucun doute que le potentiel des écosystèmes logiciels en termes de productivité et de collaboration va influer sur la conception de systèmes de test.

Définition des écosystèmes

Dans son ouvrage *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems,* James F. Moore définit un écosystème commercial comme étant « une communauté économique reposant sur l'interaction de structures et d'individus – autrement dit, les organismes du monde des affaires. La communauté économique produit des biens et des services de valeur pour les consommateurs, qui font eux-mêmes partie de l'écosystème. Les organismes impliqués comprennent également des fournisseurs, des producteurs, des concurrents et d'autres parties prenantes. Avec le temps, leurs rôles et leurs capacités évoluent en parallèle, souvent dans la direction déterminée par une ou plusieurs entreprises principales. »

Dans le secteur du test et de la mesure, la collaboration inter-industries n'est pas une nouveauté. Depuis des dizaines d'années, des consortiums tels que la Fondation IVI, le groupe PXI Systems Alliance et le Consortium LXI rassemblent des éditeurs de logiciels, des fabricants de matériel ainsi que des fournisseurs de matériel et de logiciel, dont l'implication sur les questions d'interopérabilité entre architectures propriétaires et de facilité d'utilisation des architectures ouvertes favorise l'expansion des écosystèmes.

Cela étant, les écosystèmes les plus réussis au sein de cette industrie sont axés sur le logiciel. Celui qui entoure LabVIEW en est un bon exemple, car il y apporte une véritable plus-value. Un grand nombre d'ingénieurs formés à LabVIEW développent des compléments logiciels pour répondre aux besoins de certaines applications bien spécifiques, ou se servent de ressources telles que le Réseau d'outils LabVIEW. Les intégrateurs système du

réseau de partenaires Alliance, ainsi que les consultants LabVIEW, travaillent au déploiement de cet écosystème. Chaque nouveau fournisseur, fabricant, concurrent ou autre acteur de l'industrie contribue à augmenter la valeur du logiciel pour les utilisateurs.

Écosystèmes et architectures logiciel/matériel propriétaires et ouvertes

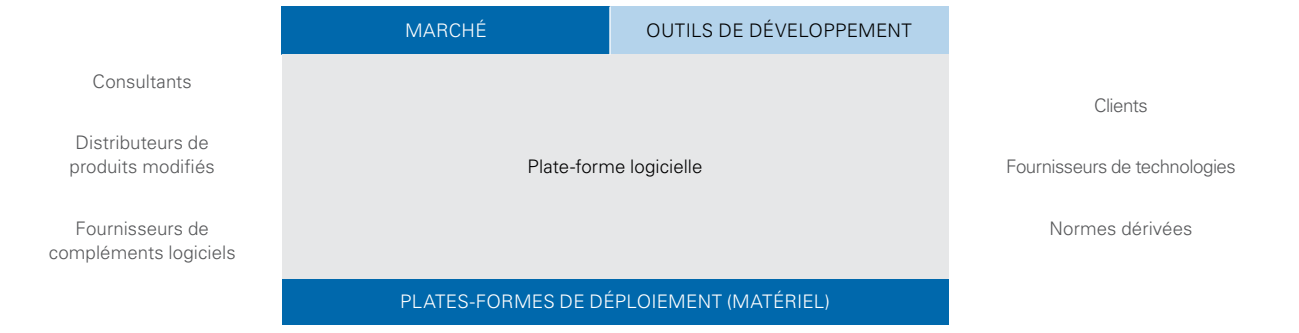
Un écosystème en particulier s'avère extrêmement utile car il uniformise les moyens de communications avec les instruments : il s'agit de l'ensemble de drivers IVI. La fondation IVI a mis au point un standard permettant de communiquer avec des instruments similaires provenant de différents fournisseurs au niveau de l'interface de programmation d'une application, ce qui permet aux utilisateurs de gagner en temps d'apprentissage, et aux fabricants d'accélérer leur cycle de développement. Cette initiative a ouvert la voie à la programmation de nouveaux drivers, à des sites d'hébergement dédiés (à l'instar d'IDNet sur ni.com) et à l'ajout des couches d'abstraction. L'utilisation de couches d'abstraction matérielles bien architecturées a d'ailleurs rendu l'intégration de nouvelles technologies dans des systèmes conçus pour durer des décennies non seulement possible mais aussi tout à fait normale. L'écosystème IVI étoffé par cette standardisation a joué un rôle déterminant dans cette avancée, et la récente adjonction de la technologie Microsoft .NET Native contribue encore à son expansion.

La plupart des ingénieurs d'essais chargés de programmer des circuits FPGA dans le cadre d'applications de traitement du signal à la volée ou de contrôle d'unités sous test, exigent quasiment que le matériel et le logiciel proviennent d'un seul et même fournisseur, afin d'atteindre le niveau d'abstraction adapté à leurs compétences. Lorsque ces solutions s'inscrivent dans le contexte d'un écosystème logiciel, la plate-forme peut garantir à l'utilisateur autant de souplesse que n'importe quelle approche mixte matériel/logiciel. L'architecture d'E/S reconfigurables LabVIEW RIO permet par exemple d'exploiter des IP VHDL ou Xilinx CORE Generator au sein de la chaîne d'outils de conception LabVIEW pour programmer des FPGA. Véritable espace d'échange de code compilé et d'exemples de projets entre utilisateurs, le Réseau d'outils LabVIEW introduit la programmation FPGA dans des domaines très spécifiques du test automatique, et comporte les IP nécessaires à la réussite de ces applications.

Sans écosystème logiciel, de nombreuses plates-formes pourtant ouvertes et viables, peinent à s'imposer. Les plates-formes xTCA ont par exemple été adoptées dans les applications de télécommunications et ont éveillé l'intérêt de la communauté des physiciens des particules, mais n'ont pas donné lieu à un écosystème solide dans le secteur du test automatique. La diversité des options logicielles, des facteurs de forme et des bus de communication a retardé ou compliqué leur adoption par les principaux fournisseurs. Bien que le consortium AXIe déploie des efforts pour limiter ces options et y apporter des améliorations spécifiques au test automatique, le succès – ou l'échec – de cette entreprise dépendra de l'utilisation d'un écosystème logiciel.

L'avenir des écosystèmes dans le test automatique

Au cours des trois à cinq prochaines années, les systèmes de test automatique seront davantage articulés autour du logiciel, et les écosystèmes auront une influence plus forte sur la valeur de ces plates-formes aux yeux des utilisateurs. Les exemples précédents sur la communication avec les instruments et la programmation FPGA à haut niveau d'abstraction n'illustrent que le point de départ des écosystèmes de test automatique. À mesure que les éditeurs de logiciel exploitent davantage leurs écosystèmes et tirent parti des modèles de commercialisation des IP tierces, il sera bientôt possible de constater les effets de la transformation qui s'opère actuellement dans la téléphonie mobile sur l'industrie du test et de la mesure.



À mesure que les plates-formes logicielles développent des écosystèmes qui s'accroissent à chaque nouveau client, fabricant, fournisseur, etc., elles deviennent une ressource plus précieuse pour les utilisateurs. Les écosystèmes logiciels auront une influence notable sur l'intérêt des plates-formes de test articulées autour du logiciel aux yeux des ingénieurs.

Note de l'éditeur : Les médias ne mentionnent généralement que l'aspect grand public de l'Internet des objets. Or, il s'avère qu'en considérant les systèmes de test à travers le prisme de l'IoT, ceux-ci révèlent un potentiel insoupçonné. À petite échelle, cette démarche permet aux départements d'essais d'optimiser les performances de leurs équipements. À plus large échelle, l'utilisation d'informations relatives à la gestion des systèmes de test est susceptible d'améliorer leur rendement, leur efficacité, leur productivité et leur durée de fonctionnement. La stratégie d'utilisation de données temps réel mise en œuvre par les grands fabricants de semi-conducteurs pour optimiser leurs process en est un parfait exemple, et cette tendance ne peut que s'intensifier à mesure que les systèmes deviennent plus intelligents que les dispositifs qu'ils testent.

Des systèmes de test « maniables »

Étant donné que les performances et la complexité des systèmes de test restent soumis à la loi de Moore, le besoin d'outils de gestion de systèmes plus sophistiqués et performants se fait de plus en plus manifeste. Les responsables d'essais chargés d'assurer le bon fonctionnement de leurs systèmes cherchent à améliorer les moyens de gestion de leurs équipements de test. L'ensemble des fonctions qui facilitent l'identification et la supervision d'un système informatique sont regroupées sous le terme « maniabilité ». Héritées du secteur des technologies de l'information, les fonctions de maniabilité renforcent la capacité d'un système de test à effectuer ses principales tâches (à savoir tester et mesurer) en garantissant que ses composants sont à jour, en bon état et qu'ils répondent aux attentes de performances.

Si les fonctions de maniabilité permettent aux administrateurs IT d'entretenir efficacement les équipements informatiques clients et serveurs au sein des entreprises, les ingénieurs et les opérateurs de test leur trouvent une utilité tout au long des phases de développement, de déploiement et de fonctionnement de leurs systèmes.

Caractéristiques et fonctionnement des systèmes de test maniables

Un système de test maniable englobe l'infrastructure du système en question, les périphériques et les éléments matériels et logiciels qui le gère, y compris les API et les interfaces de gestion. Les logiciels de gestion tels que Measurement & Automation Explorer (MAX) peuvent par exemple s'exécuter directement sur le système, ou être lancés à distance via un réseau ou un ordinateur distinct. Dans les deux cas, l'interface de gestion émet des requêtes de configuration, d'étalonnage, de surveillance de plate-forme et de déploiement au nom de l'ingénieur ou de l'opérateur chargé de la gestion du système qui, à son tour, traite ces requêtes. Les utilisateurs peuvent se servir des interfaces de gestion procurées par les fournisseurs, en définir d'autres par leurs propres moyens ou intégrer des fonctions de maniabilité directement dans les applications de test en utilisant des API. Avec ces éléments standard, les fonctions de maniabilité peuvent fonctionner selon deux modes distincts : en bande et hors bande.

La gestion en bande repose sur les ressources informatiques de base, notamment le processeur principal du contrôleur, l'interface réseau et le système d'exploitation. Le contrôleur exécute l'application de test, mais aussi le logiciel qui exécute les fonctions de maniabilité, y compris les interfaces de gestion et l'infrastructure qui les sous-tend. De cette façon, la gestion en bande met en œuvre un large éventail de fonctions de maniabilité lorsque le système tourne au maximum de ses capacités. Si le contrôleur est mis hors tension, n'est plus alimenté ou défaillant, la gestion hors bande s'impose.

La gestion hors bande peut s'avérer particulièrement utile pour diagnostiquer les défaillances d'un système. Bien qu'encore très peu répandues, de plus en plus d'équipements de test intègrent ces fonctions en utilisant des ressources informatiques dédiées, telles qu'un

processeur de gestion secondaire, une interface réseau ou un système d'exploitation, afin de gérer les systèmes de test indépendamment des ressources informatiques du contrôleur. Si le contrôleur est incapable de démarrer normalement suite à une défaillance du disque dur, par exemple, il est possible de recourir à la gestion hors bande pour lancer le système, effectuer des diagnostics sur le disque dur et analyser les résultats à distance afin de déterminer la cause de la panne. De plus, comme cette méthode ne sollicite pas les ressources informatiques du contrôleur, celles-ci peuvent rester allouées à l'exécution de l'application. Cette caractéristique s'avère précieuse dans le cadre d'applications de mesure temps réel et haut débit, par exemple, qui sont particulièrement sensibles aux interruptions de processeur ou de bus de données.

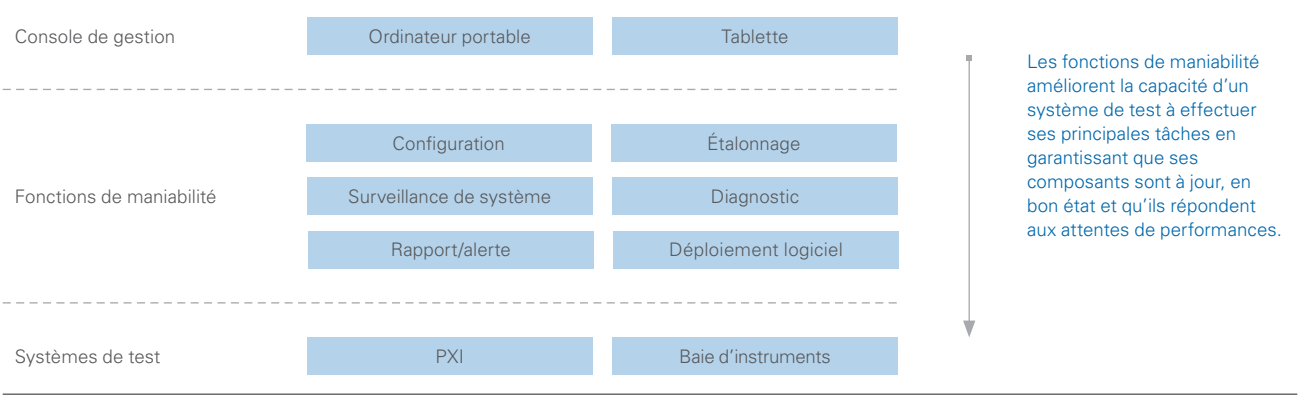
Tendances en matière de maniabilité

À mesure que les ingénieurs délaissent les instruments traditionnels au profit de plates-formes d'instrumentation modulaire, la gestion d'équipements se montre de plus en plus contraignante. Or naturellement, le nombre d'équipements à gérer augmente avec celui des différentes composantes qui constituent ces systèmes de test modulaires – contrôleurs, châssis et instruments. En sachant quels équipements de test sont utilisés et comment ils sont mis en œuvre, les responsables d'essais peuvent optimiser l'utilisation de leurs ressources disponibles pour diminuer les coûts. Dans un laboratoire de validation, par exemple, il est primordial que la localisation et l'état de fonctionnement de tous les équipements soient connus, de sorte que les composantes inexploitées puissent être redéployées au sein d'autres systèmes. Dans une plus large mesure, il en va de même pour les environnements de test en production à grand volume.

La sophistication croissante des instruments de mesure génère un besoin de maniabilité d'autant plus grand, notamment pour la surveillance et le contrôle de plates-formes. Les instruments modulaires modernes, et tout particulièrement les instruments RF, offrent une souplesse et une rapidité de mesure sans précédent en exploitant les capacités de refroidissement et les performances des plates-formes modulaires auxquelles ils sont intégrés. Les concepteurs peuvent maximiser la qualité des mesures, la facilité d'utilisation et la fiabilité à long terme de leurs systèmes de test en sélectionnant des éléments de plate-forme dotés de fonctions de surveillance et de contrôle. La surveillance des spécifications de refroidissement d'instruments intégrés à un châssis peut servir à ajuster la vitesse des ventilateurs de ce dernier, afin de limiter les bruits parasites – une technique particulièrement utile dans des environnements tels que des laboratoires de validation. Plus la plage de température de fonctionnement d'un instrument se rapproche de sa température d'étalonnage, plus la précision de mesure s'affine. En surveillant la température d'un instrument, un châssis peut contrôler avec précision ses ventilateurs de façon à ce que l'instrument maintienne une température constante, aussi proche que possible de sa valeur d'étalonnage, afin de garantir l'intégrité et la répétabilité des mesures.

Avantages des systèmes de test maniables

Les fonctions de maniabilité limitent les risques liés à l'intégration des systèmes de test en garantissant le diagnostic et la résolution rapide des éventuels problèmes. En cela, elles constituent des outils précieux pour les responsables d'essais, notamment lorsqu'ils sont chargés de la gestion de testeurs complexes et de grande envergure, ou situés dans des endroits éloignés. Ces fonctions ont également l'avantage d'écourter les délais de rentabilité des systèmes de test en garantissant que les déploiements initiaux et ultérieurs des stations d'essais puissent être gérés rapidement et de façon reproductible. Enfin, elles contribuent à réduire le coût total de possession des systèmes en permettant de surveiller et de diagnostiquer les problèmes de manière proactive pour anticiper les interruptions. Après avoir fait leurs preuves dans le secteur des technologies de l'information et des télécommunications, les fonctions de maniabilité sont appelées à jouer un rôle grandissant au sein des systèmes de test dans les années à venir.



Note de l'éditeur : Dans l'industrie automobile, les ingénieurs ne peuvent pas se permettre de conduire des essais en gardant les yeux sur le rétroviseur. En ma qualité de fabricant d'équipements de test et d'heureux propriétaire d'une Tesla, j'ai été témoin des premières avancées en matière de véhicules autonomes, avec toutes les questions et les difficultés qu'elles posent. Je me rappelle avoir reçu avec fascination les premières mises à jour logicielles par liaison radio, et les longues heures passées en compagnie d'ingénieurs automobiles à discuter de normes de sécurité. Si vous êtes concerné(e) par la convergence des technologies, vous constaterez que la plate-forme et l'écosystème NI sont les plus à même de relever les défis en suspens.

L'innovation comme ligne de conduite

Dans le secteur aérospatial et de la défense, il s'avère de plus en plus difficile de réduire les cycles de lancement et d'éviter tout retard au niveau des programmes. Dans l'automobile, les exigences des consommateurs font croître la complexité des tests et impliquent de nouvelles dépenses dans des technologies telles que l'infodivertissement. En conséquence, les responsables d'essais n'ont d'autre choix que de trouver des moyens abordables pour tester des signaux RF sans fil et des systèmes de vision industrielle d'aide au stationnement en dépit du nombre croissant d'entrées/sorties nécessaires à une couverture totale de test.

Pour se conformer aux normes industrielles relatives à la sécurité des dispositifs électroniques embarqués, les entreprises sont tenues de mettre leurs logiciels embarqués à l'essai dans toutes sortes de scénarios concrets. Le développement et le test de logiciels embarqués de qualité peuvent prendre le pas sur d'autres impératifs stratégiques tels que le respect des délais de mise sur le marché, du budget alloué aux essais, ou encore des spécifications techniques suscitées par la demande des consommateurs. Tous les fabricants de systèmes embarqués sont confrontés à des exigences semblables, mais il leur est impossible de sacrifier la qualité dès lors qu'il s'agit d'applications critiques en matière de sécurité. Seules les entreprises capables d'adapter leurs stratégies de développement pour intégrer des opérations de simulation HIL avancées parviennent à limiter les coûts de qualité, à bénéficier d'une meilleure perception sur le marché, mais surtout à garantir la sécurité du consommateur.

« Plus l'on étend les fonctionnalités des contrôleurs, plus les scénarios de test doivent être nombreux et variés. Il s'avère alors utile de procéder à des simulations sur le terrain ou en chambre d'essai – c'est là que le test HIL prend tout son sens. »

Le test HIL au service des impératifs stratégiques et de sécurité

Le respect des normes de sécurité nécessite d'appréhender parfaitement l'ensemble des risques et dommages potentiels, ainsi que la capacité à tester rigoureusement tous les scénarios pertinents. Le test HIL permet de répondre à un grand nombre de ces besoins, à moindre coût et plus rapidement que les essais physiques ou sur le terrain. En suivant cette méthode, les sociétés simulent des environnements de manière dynamique à partir de modèles mathématiques pour assurer la commande en boucle fermée du contrôleur à l'essai. Plus l'on étend les fonctionnalités des contrôleurs, plus les scénarios de test doivent être nombreux et variés. Il s'avère alors utile de procéder à des simulations sur le terrain ou en chambre d'essai – c'est là que le test HIL prend tout son sens. Les contrôleurs de moteurs de véhicules électriques hybrides intègrent des fonctionnalités inédites telles que le contrôle de puissance sécurisé entre le moteur à combustion et le moteur électrique. Pour concevoir le tout premier véhicule électrique hybride de Subaru, le XV Crosstrek, les ingénieurs de Fuji Heavy Industries ont dû soumettre leur technologie innovante de groupe motopropulseur à l'intégralité des tests applicables.

Chez Subaru, fiabilité et sécurité passent par la technologie FPGA

Le test du contrôleur de moteur hybride a nécessité l'utilisation d'outils sophistiqués et de nouvelles méthodologies pour assurer un logiciel de haute qualité tout en respectant les échéances des ingénieurs. Dans ce cadre, Subaru a opté pour la technologie FPGA, capable de répondre aux besoins de performances élevées et d'assurer la vérification d'une vaste gamme d'essais. Lors des essais sur glace, par exemple, le contrôleur devait constater la perte de traction du véhicule et fournir la réponse adéquate au groupe motopropulseur hybride. D'une reconstitution à une autre sur le terrain, les données générées n'étaient pas systématiquement exactes, c'est pourquoi les processeurs traditionnels de simulation HIL ne parvenaient pas à reproduire avec précision la fidélité et la vitesse que l'on exige d'un modèle de moteur électrique.

Les ingénieurs de Subaru ont donc migré les opérations complexes sur des cartes FPGA ouvertes et reconfigurables. Cela a non seulement permis de réduire les délais de communication en rapprochant le nœud de traitement du nœud d'E/S, mais aussi de soumettre leur système à des tests particuliers, comme l'essai sur glace cité plus haut, afin d'en garantir la sécurité et la fiabilité. Ils ont notamment tiré parti de l'architecture ouverte pour intégrer un modèle JMAG RT haute fidélité à leur système de test, ce qui leur a permis d'atteindre la vitesse de simulation de 1,2 µs, indispensable pour simuler avec précision des mesures de sécurité applicables aux moteurs électriques.

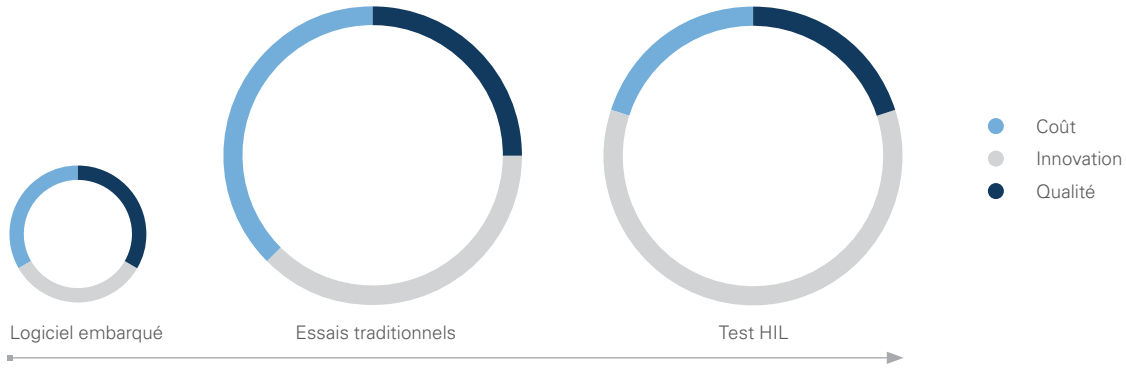
La possibilité d'effectuer davantage d'essais en laboratoire plutôt que sur le terrain a permis de diviser par 20 la durée totale de la campagne de test. Ainsi, les ingénieurs n'ont pas eu à faire de compromis entre technologie de pointe, réduction des délais de mise sur le marché et diminution des coûts de test pour obtenir un logiciel de qualité. La plate-forme de test HIL de Subaru a permis de conduire des essais moins onéreux, plus complets et plus rapides que les tests physiques.

Plates-formes évolutives : une garantie de sécurité à moindre coût

Les équipes de conception et de test de logiciels embarqués doivent persévérer pour optimiser cette pratique et garantir la qualité de leurs produits tout en respectant leurs calendriers de lancement, mais surtout en conservant la sécurité du consommateur au cœur de leurs préoccupations. Si la simulation HIL est généralement confiée à une équipe spécialisée, il arrive que les développeurs effectuent eux aussi des tests de stimuli manuels pour vérifier rapidement certaines fonctionnalités. Cette forme d'essais sommaires leur permet d'imiter le contrôleur en modifiant manuellement un nombre restreint de voies. Toutefois, les phases de test ultérieures – en simulation HIL ou même sur le terrain – révèlent encore souvent bon nombre de défaillances auxquelles les développeurs doivent à consacrer du temps. Avec un degré d'automatisation supérieur et des scénarios de test facilement réitérables, les développeurs peuvent détecter davantage de défauts et permettre ainsi aux ingénieurs d'essais de se concentrer sur l'identification des défaillances liées aux performances ou à l'intégration. Cette méthode ne nécessite pas forcément des systèmes de test HIL de grande envergure. À la place, les entreprises doivent développer des plates-formes de test évolutives pour aboutir à une solution abordable aux capacités multiples.

À mesure que l'augmentation des capacités des contrôleurs embarqués entrouvre de nouvelles possibilités, les normes de sécurité doivent êtes affinées en conséquence. Pour rester à la hauteur des attentes de fonctionnalités tout en préservant la qualité de l'ensemble des systèmes, les moyens d'essai doivent eux aussi être ajustés, or cela passe notamment par l'adoption de nouvelles techniques et des technologies de test HIL avancées. Tandis que les normes industrielles poussent les équipes d'ingénieurs à travailler sur des produits plus élaborés mais aussi plus sûrs, cette stratégie garantit des plates-formes de test capables de répondre aux contraintes les plus strictes en termes de performances, de délais et de coûts.

DÉVELOPPEMENT NOUVELLE GÉNÉRATION



Les solutions HIL permettent de réduire le coût des tests sans sacrifier les exigences de qualité inhérentes aux dernières inovations.

National Instruments France
2 rue Hennape
92735 Nanterre Cedex, France
T: (0)1 57 66 24 24 F: (0)1 57 66 24 14 info@ni.com

ni.com/global—International Branch Offices
ni.com/ato

©2017 National Instruments. All rights reserved. Big Analog Data, CVI, LabVIEW, National Instruments, NI, ni.com, and The Software is the Instrument are trademarks of National Instruments. The mark LabWindows is used under a license from Microsoft Corporation. Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation in the United States and other countries. Other product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies. A National Instruments Alliance Partner is a business entity independent from National Instruments and has no agency, partnership, or joint-venture relationship with National Instruments. 28622