

Réconcilier mécaniciens

ROB EVANS [1]

Traditionnellement, mécaniciens et électroniciens travaillent avec des processus parallèles au développement de produits mécatroniques de notre quotidien. Une approche qui atteint ses limites. Éditeur de logiciels de CAO électronique, Altium innove avec une démarche unificatrice comme l'explique ici son directeur technique Rob Evans...

Électroniciens et mécaniciens : deux mondes parallèles

Téléphone, ordinateur, GPS, lecteur de MP3, micro-ondes... une grande majorité des équipements de notre quotidien mêlent mécanique et électronique. Ces mêmes produits ne cessent de se multiplier, de se complexifier et de se miniaturiser. Or, les ingénieurs doivent faire face à un problème plus complexe qu'il ne paraît : l'intégration de cette électronique dans des logements toujours plus réduits, et sans que cela nuise au fonctionnement de l'appareil.

Mécanique et électronique sont donc étroitement liées lors de la phase de conception de ces produits. Reste que les techniques traditionnelles reposent essentiellement sur des processus de développement parallèle, avec des échanges de données, régulièrement jalonnés entre les deux métiers tout au long du cycle de développement **1**. Or, même si les logiciels de CAO mécanique (MCAD) et leurs homologues électroniques (ECAD) ont progressé ces dernières années, notamment avec la mise en place de format d'échange de données, ils ne répondent plus aux exigences croissantes de l'industrie manufacturière en matière de processus de conception mécatronique. Car il existe une différence spatiale fondamentale : les outils d'ECAD travaillent en 2D, quand les solutions de MCAD modélisent en 3D... Ce qui, lors des échanges d'informations, entraîne inévitablement des interprétations hasardeuses, des erreurs, des modifications et allonge d'autant la phase de développement et d'industrialisation.

[1] Directeur technique d'Altium. Article extrait de *Cad-magazine*, n° 158, novembre-décembre 2010.

Mots-clés

CAO-DAO, électronique, mécanique, conception et définition, logiciel

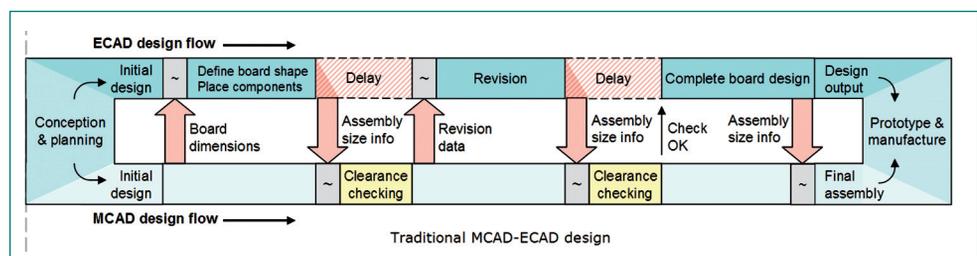
Ce qu'il faut, c'est une nouvelle approche qui s'attaque au cœur du problème en adoptant une vision plus large des besoins et processus mis en œuvre dans la conception de produits ECAD-MCAD. Plutôt que de trouver de nouveaux moyens d'appliquer des solutions ponctuelles, l'idée ici est de chercher une solution globale au problème.

Vers une nouvelle approche unique...

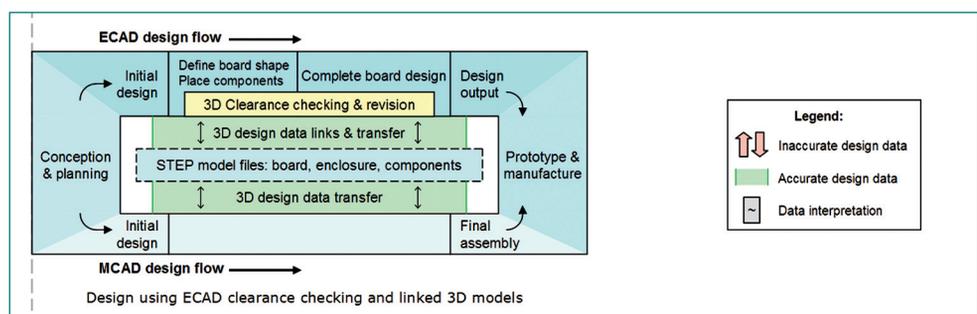
Considérons à présent une méthode différente qui va nous permettre de résoudre le problème de l'intégration MCAD-ECAD en prenant plus de recul. En analysant les questions du point de vue ECAD, il est clair qu'une partie du problème doit être résolue dans l'espace de conception du PCB (*Printed Circuit Board*, circuit imprimé), en 3D, et en temps réel **2**.

Cela permet d'avoir les données MCAD réelles dans l'espace ECAD, où le concepteur peut interagir avec ces informations dimensionnelles en temps réel. C'est la seule solution pour résoudre le problème de l'approche itérative décrite précédemment qui s'impose lorsque le problème est partagé par les deux espaces de conception.

Cependant, le fait d'introduire la modélisation solide et la visualisation 3D dans un environnement ECAD n'a rien de simple. La particularité d'avoir beaucoup de données dans l'environnement de routage de carte fait que les moteurs 3D classiques, voire les environnements Open-GL, ne peuvent pas suffire. En pratique, aucun ne permet de manipuler les centaines de milliers d'objets et les millions de vertex propres à un PCB de densité même moyenne. En revanche, DirectX, système développé avant tout pour les plates-formes de jeux, est en mesure de prendre en charge cette énorme quantité de données. DirectX-10 et Shader-3 sont des environnements capables de traiter le problème sur la carte graphique directement. Le matériel nécessaire est très abordable et existe déjà dans les configurations PC qui supportent l'application ECAD.



1 La conception traditionnelle : développement parallèle mécanique-électronique



2 La conception électronique en interaction avec les modèles mécaniques 3D en temps réel

et électroniciens

... et l'introduction du temps réel

Dans un tel environnement, les concepteurs de carte peuvent basculer vers une vue 3D temps réel et visualiser le circuit imprimé sous tous les angles, comme s'il sortait de fabrication. La possibilité de voir la carte telle qu'elle serait fabriquée est considérée comme un avantage en matière de productivité et de réduction des risques !

Si cette démarche est ensuite combinée avec des protocoles évolués de manipulation des fichiers de données 3D tels que le récent standard STEP, alors le montage complet d'une carte peut non seulement être visualisé intégralement en 3D, mais également être exporté directement vers des systèmes de modélisation solide MCAD en vue de la vérification des espacements. À l'inverse, cela permet également d'importer les modèles STEP des composants (et des assemblages), de telle sorte que la carte 3D exportée inclut les composants en 3D et en haute définition.

L'étape suivante consiste à combiner la richesse des données du protocole STEP 3D avec la conception PCB 3D en *live* en introduisant la vérification des espacements dans l'espace de conception électronique. Cela permet un lien dynamique avec des fichiers STEP 3D qui sont maintenus hors de la conception PCB. Ces derniers sont fournis par l'équipe de modélisation mécanique et mis à jour au fur et à mesure de l'avancement de l'ensemble de la conception.

Une fois le lien avec les fichiers STEP 3D créé, l'environnement PCB permet de définir les règles qui spécifient les espacements à maintenir entre les objets PCB et les assemblages STEP. Lorsque l'équipe de modélisation MCAD met à jour le fichier STEP externe, l'utilisateur ECAD en est informé et le modèle STEP qui vient d'être mis à jour peut être immédiatement vérifié par rapport au PCB. Qui plus est, les règles d'espacement peuvent être utilisées en temps réel ; par conséquent, tout déplacement d'un composant vers



■ **Les produits manufacturés se complexifient, se renouvellent et se miniaturisent en permanence.** Il s'agit désormais de faire communiquer plus efficacement électroniciens et mécaniciens pour réduire les cycles de développement

une face du boîtier (par exemple) est mis en surbrillance graphique en 3D.

Pour un workflow totalement collaboratif

En résumé, cette approche permet à tous les aspects électromécaniques de la conception ECAD d'être directement connectés à l'espace MCAD pour la conception collaborative, avec une

mise à jour en temps réel. La forme de la carte (y compris les contours, les découpages, les fentes, etc.), ses trous de montage et le positionnement des composants sont des éléments critiques qui sont synchronisés entre les deux environnements.

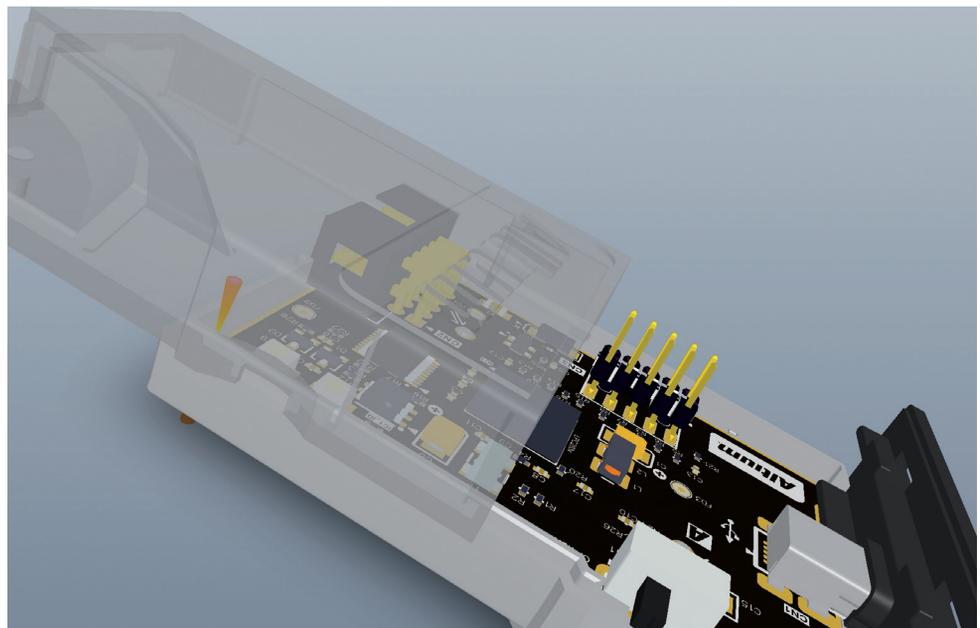
Le résultat est un système de conception électromécanique qui fournit un workflow totalement différent, et nettement plus efficace et collaboratif,

de celui que propose la méthode traditionnelle. Les multiples itérations et échanges de données ne sont plus nécessaires, puisque les modèles sont reliés en permanence et peuvent être mis à jour à tout moment. Dans l'environnement ECAD, la vérification des espacements est active tout le temps durant le processus de conception et est un élément important de la conception collaborative – le travail de revue et de mise à jour de la conception est moins important et les traditionnels retards dus à la vérification des espacements sont également éliminés.

Cet avantage va plus loin que de simples améliorations du *workflow*, puisque les équipes de conception peuvent exploiter les possibilités de coconception. Par exemple, les électroniciens et mécaniciens peuvent aller au-delà du simple « la carte rentre dans le boîtier » en travaillant de manière coopérative pour l'optimisation de l'ensemble carte et boîtier.

Coconception ECAD-MCAD

Comme on vient de le voir, cette démarche de coconception efficace n'est possible que si l'on intègre les fonctions de modélisation 3D dans l'espace ECAD. L'utilisation de modèles STEP reliés, de fonctionnalités 3D et de la vérification en temps réel des espacements en 3D permet aux équipes ECAD de disposer des mécanismes qui permettent de travailler de manière véritablement collaborative avec les équipes MCAD. Du point de vue de la conception de produits, il devient alors possible de visualiser le processus de conception comme un tout et non plus comme le résultat collectif de deux domaines de conception disjoints. L'attention peut alors se porter sur l'innovation collaborative et les produits différenciateurs qui peuvent en résulter. ■



■ Le temps réel dans l'environnement de conception de PCB : une opportunité pour intégrer dans le processus les contraintes mécaniques

→ QUI EST ALTIUM ?

L'entreprise créée en 1985 en Australie s'est taillée une solide réputation en matière de solution ECAD en proposant à l'époque le premier logiciel fonctionnant sous Windows. Elle emploie aujourd'hui 350 personnes et dispose de représentations en Chine, en France, en Allemagne, au Japon ou encore aux USA.

