

DOSSIER

De la CAO électrique pour tous !

Les spécialistes distinguent plusieurs domaines bien différents dans le monde de la conception électrique. Mais le secteur obéit à certaines tendances communes.

Schématique, câblage de faisceaux (ou harnais), placement-routage de composants sur une carte, mais aussi configuration de réseaux et de panneaux électriques dans un bâtiment ou conception de SiP (system in Package, ces petits circuits imprimés contenus dans un boîtier), le terme conception électrique

couvre un grand nombre de disciplines. Et s'il s'agit toujours d'organiser un réseau de fils et de composants plus ou moins gros dans lesquels vont circuler des électrons, « *chaque domaine est différent, subit des contraintes particulières et les applications s'adressent à des publics différents* », commente Alain

Di Crescenzo, PDG de IGE+XAO spécialisé dans les solutions de schématisation et de câblage pour les équipements industriels et le bâtiment.

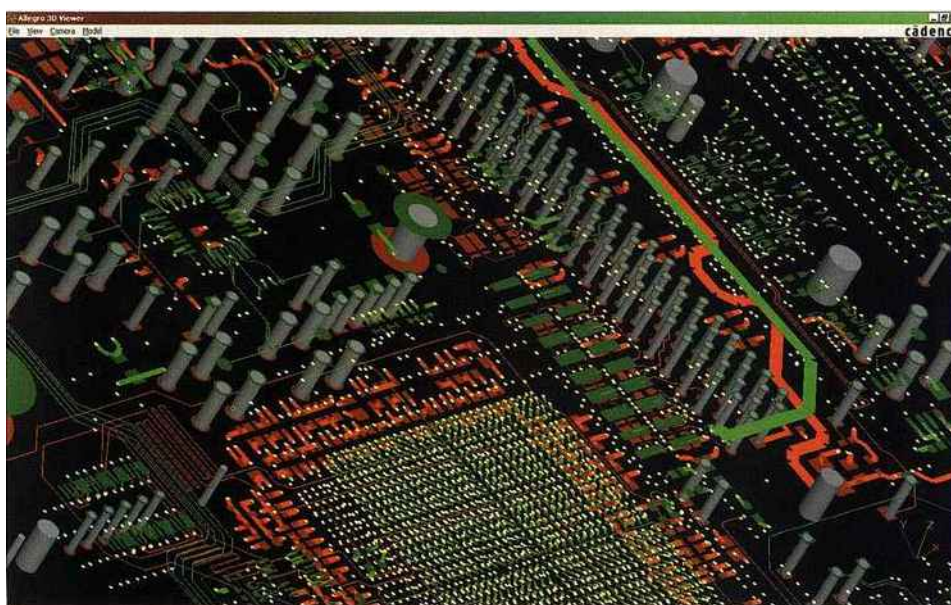
Des applications unifiées

Pour autant, les éditeurs de ces solutions (certains

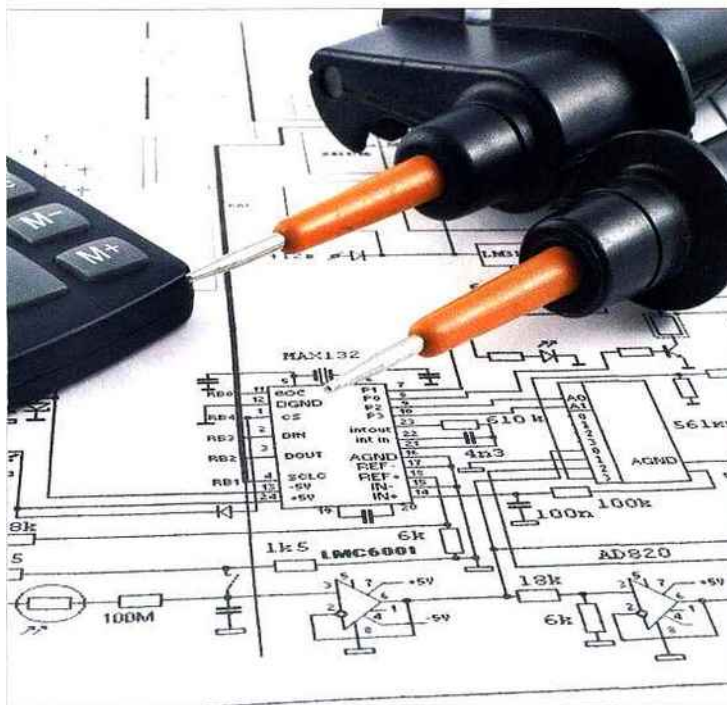
sont spécialisés, d'autres couvrent plusieurs domaines) suivent quelques tendances très marquées. D'abord, ils rationalisent leurs offres. Pour les cartes électroniques (on parle de PCB), par exemple, Cadence propose différents niveaux de fonctionnalités avec Orcad et sa gamme Allegro, mais tous basés sur la même technologie. Mentor Graphics propose, lui aussi, deux solutions de saisie de schématique électrique et de plans de câblage : le haut de gamme CHS et l'entrée de gamme Vesys. Mais « *la nouvelle génération baptisée vesys 2 reprend la plateforme de CHS. C'est une sorte de version light basée sur un modèle de données compatible avec celui de CHS* », commente Elisa Pouyanne, responsable du développement de clientèle pour le marché automobile de l'éditeur.

Du facile

Deuxième tendance forte, les éditeurs cherchent à simplifier l'utilisation de leurs outils avec des interfaces plus ergonomiques.



Vue 3D d'une carte électronique dans Allegro PCB de Cadence.



Algotech, très présent dans le monde de la maintenance, va même plus loin. « Nous travaillons actuellement sur des interfaces tactiles sur la base de Windows 7. L'utilisateur pourra alors détailler un composant en cliquant dessus ou encore faire défiler les dossiers avec le doigt. Cela pourrait être utilisé par un opérateur de maintenance directement sur site, via un ordinateur portable ou un tabletPC », annonce Jacques Peralperne, le dirigeant de l'entreprise.

De la 3D

Dans tous les domaines, l'usage de la 3D prend aussi de plus en plus de place : dans les harnais, qui doivent prendre place dans un environnement mécanique parfois tortueux, sur les cartes dont les boîtiers doivent

s'adapter au plus juste, afin de gagner de la place, et jusque dans la conception des puces ! Enfin, quelle que soit leur spécialité, tous les logiciels du monde électrique et électronique développent leur côté communiquant. Les applications qui travaillent avec des listes de composants soignent leurs liens avec les ERP ou les outils de PDM mécaniques. Les solutions de compositions de harnais s'intègrent dans les maquettes numériques 3D. Et pour accélérer les cycles de développement, les outils de PCB comme les outils du bâtiment organisent le travail collaboratif autour d'un même modèle.

Mais au-delà de ces points communs, chaque domaine met l'accent sur différents aspects qui méritent de les traiter séparément... ♦

La schématique et les faisceaux communiquent toujours plus

Le monde du câblage se complexifie de jours en jours. Dans l'automobile, « les constructeurs proposent de plus en plus de contenu électrique, dans le cadre d'options et de combinaisons d'options. En outre, les changements de dernières minutes sont fréquents. Les solutions qu'ils utilisent doivent assurer la gestion de ces multiples configurations, afin de maîtriser le coût au niveau du programme véhicule et pour chaque fonction »,

commente Elisa Pouyanne, de Mentor Graphics. La dernière acquisition de l'éditeur, Virtual Garage, va dans ce sens en apportant des outils d'évaluation du coût de la complexité des produits et de documentations techniques plus poussés. Pour s'adapter à cette tendance, IGE+XAO, entre autres, a fait évoluer son module de gestion de données techniques (PDM). Sa philosophie ? Le dégraissage : « on part de la configuration

maximale et on crée les autres en « éliminant » des options », détaille Alain Di Crescenzo, le PDG.

L'approche PDM s'impose

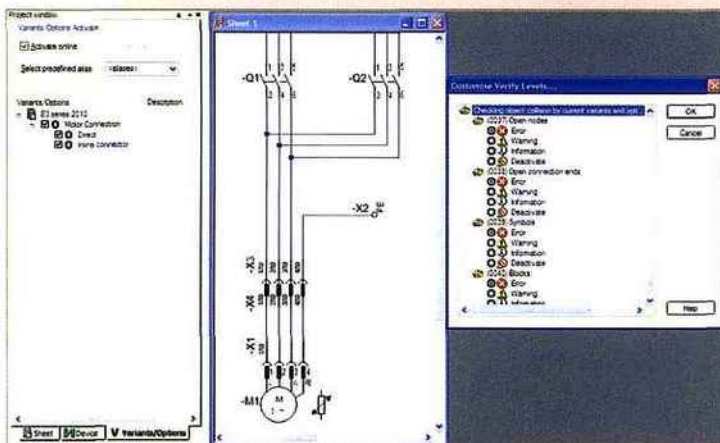
Le PDM, devient d'ailleurs un point essentiel des solutions électriques. Chacun développe sa technologie et/ou se connecte à des solutions issues de la mécanique. L'intérêt majeur de cette démarche : disposer d'un lien direct entre les

listes de composants et les schémas. Cela évite les erreurs et autorise de réaliser un changement global sur une carte (la couleur des voyants par exemple) simplement en modifiant une référence dans un tableau. Ce lien de plus en plus fort est aussi associé à la visualisation 3D des produits. « Pour ceux qui n'ont pas d'outil 3D et qui doivent faire des armoires, nous proposons un outil intégré qui permet de concevoir en 3D, en totale synchronisation avec la vue schématique du système », explique Djamel Ramdani responsable commercial de Zuken en France. La version 2010 de E³.series permet également d'importer des modèles Step de composants pour les intégrer dans la 3D. Enfin, un module baptisé E³.3DRoutingBridge assure l'interfaçage avec les principales CAO du marché. « Cela permet de dimensionner les câbles en termes de diamètre, de longueurs de section, de rayon de courbure en se référant à un produit virtuel », poursuit Djamel Ramdani.

Nouveauté : Zuken dévoile la dernière version de E³.series

E³.series est une solution intégrée pour le câblage, les harnais de câbles, les fluides, l'hydraulique et la conception de panneaux. Cette nouvelle mouture progresse dans la gestion des variantes et options, en particulier en permettant de réutiliser les anciennes conceptions dans différents projets. Les configurations des variantes sont enregistrées et appliquées

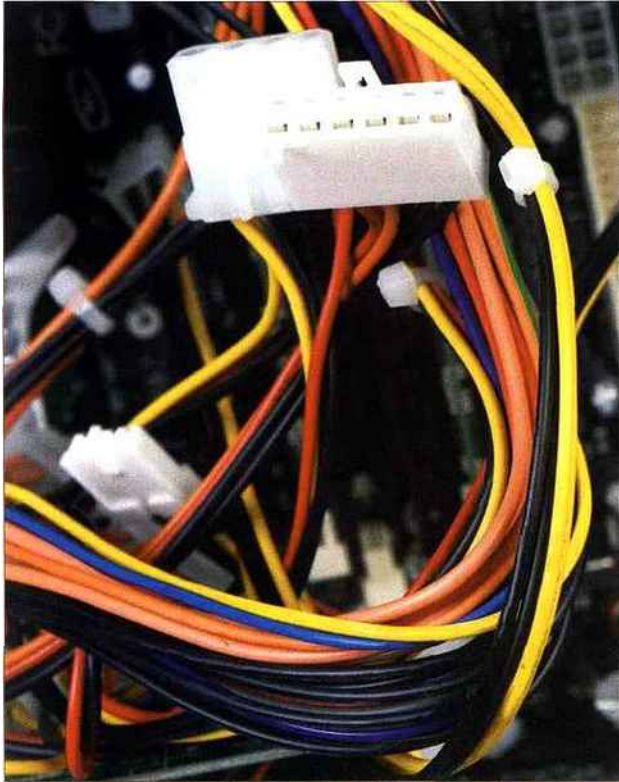
dans chaque projet où elles peuvent être activées par des opérateurs booléens. Les variantes actives sont visibles ; celles qui sont inactives sont grisées ou invisibles sur le schéma. Afin de faciliter les modifications, les données sont regroupées sous forme de tableau directement en lien avec les schémas. A chaque changement, ces derniers sont automatiquement mis à jour. Enfin, l'importation directe des données mécaniques 3D dans la bibliothèque des composants (au format STEP) permet d'obtenir une représentation réelle en 3D de la pièce dans E³.panel.



à chaque changement, ces derniers sont automatiquement mis à jour. Enfin, l'importation directe des données mécaniques 3D dans la bibliothèque des composants (au format STEP) permet d'obtenir une représentation réelle en 3D de la pièce dans E³.panel.

Récupérer ses plans

Cette mue des systèmes vers plus de facilité d'utilisation s'accompagne d'une autre tendance forte : la récupération de plans, notam-



ment pour des applications de maintenance. Pour cela les éditeurs ont développé des outils de récupération. Chez IGE+XAO, Intelligent Drawing Legacy scanne un plan papier et en crée une version numérique équivalente à un plan créé sur ordinateur. Un deuxième niveau de fonctionnalité permet, à partir d'un fichier DXF ou DWG, de reconnaître des schémas et symboles et de rajouter de l'intelligence. Chez Algotech, un outil baptisé Scanbuilder assure le même type de tâches.

Calculer et simuler

La fiabilité des systèmes est plus que jamais très importante. Et pour la garantir, les concepteurs doivent utiliser des outils de simulation de plus en plus complets. « Vesys et CHS sont en mesure de réaliser

des simulations en fonction du temps, de contrôler les interférences dans les circuits... Et dans le cadre des développements mécatroniques, ils peuvent prendre en compte la température ambiante », commente Elisa Pouyanne.

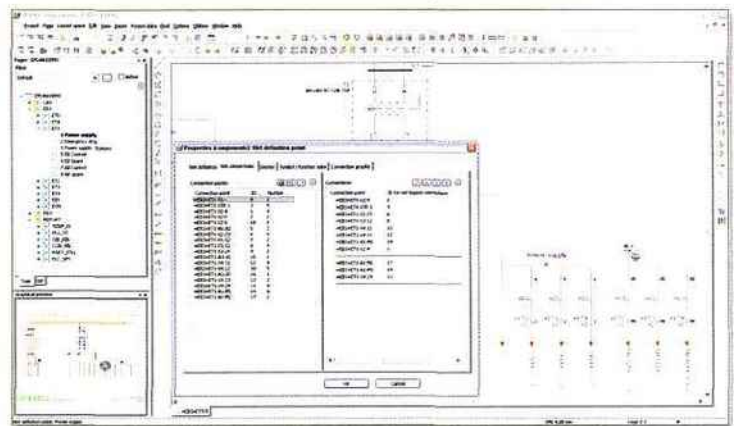
Chez Zuken, la simulation électrique est réalisée au travers de solutions partenaires. En revanche, son outil dispose de fonctions de calcul et de dimensionnement capables de tenir compte de différents phénomènes, comme la diaphonie entre deux fils. Et l'éditeur veut aller plus loin. « Zuken a sa propre technologie utilisée en électronique, dans CR5000 notamment, pour l'intégrité de signal et la compatibilité électromagnétique. Dans le futur, elle sera couplée à E³.series », annonce Djamel Ramdani.

Algotech compte lui aussi suivre cette voie. « Nous avons développé un simulateur électrique des installations, développé dans le cadre d'un projet européen. Désormais, nous poursuivront ce projet avec le pôle Aerospace Valley pour y ajouter un simulateur électromagnétique dans un outil accessible aux PME », expli-

que Jacques Pere-Laperne. Ce logiciel hébergé par une plateforme sera en mesure de calculer les rayonnements d'une carte et d'un câblage, ou ses réactions face à une perturbation. Baptisé Osmoses (Offre de Service MOSart pour l'Essor de la Simulation), ce projet a débuté en janvier dernier et s'achèvera en 2012. ♦

Nouveauté : Eplan Electric P8 2.0 se dévoile à Hanovre

L'éditeur allemand a choisi la foire de Hanovre pour présenter la version 2.0 (bêta) de sa solution de conception électrique. Cette nouvelle version qui vise notamment à mieux garantir la satisfaction des produits à la nouvelle directive machine, inaugure un dispositif de contrôle actif qui prévient l'utilisateur de toute incohérence ou incompatibilité avec la norme dans les données qu'il a rentrées. Ce système de protection évite aussi de réaliser des changements non contrôlés ou d'effacer des éléments par erreur.



Cette version progresse également dans la gestion des automates PLC et permet de gérer graphiquement les connexions de circuits, ou directement en intervenant dans la base de données, sans tenir compte du schéma. Les concepteurs peuvent ainsi choisir la méthode la plus adaptée à leur projet. Enfin, des fonctions ont été ajoutées à l'outil graphique du logiciel, afin de faciliter la prise en compte des contraintes de production (positionnement, perpendicularités, chanfreins, ébarbages, etc.) dès la conception des circuits.

Nouveauté : Elecworks passe en version 2010

Le logiciel de CAO électrique de Trace Software intégré à SolidWorks est né l'an dernier. Depuis janvier, l'éditeur en propose une nouvelle mouture qui assure la génération automatique des cartes automates. A partir du matériel choisi dans la bibliothèque, les folios sont générés automatiquement avec la possibilité pour le concepteur d'ajouter des informations sur les entrées/sorties sur chaque voie à câbler. Cette version assure également le routage et le câblage automatique dans SolidWorks, avec calcul et optimisation de la longueur des câbles. Elle offre enfin la possibilité d'utiliser ou de réutiliser des assemblages SolidWorks et les dessins AutoCAD. Et pour inciter les utilisateurs au travail collaboratif, l'éditeur a ouvert un site internet dédié leur permettant de partager des bibliothèques de composants SolidWorks.

Le bâtiment, un secteur en construction

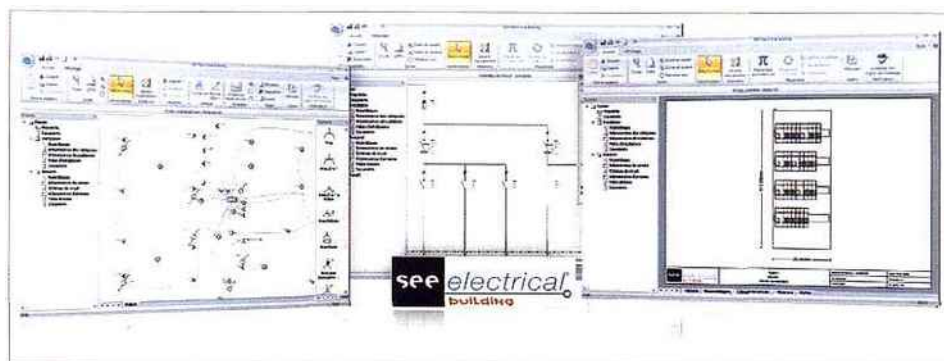
La CAO électrique dans le bâtiment a des points communs avec celle destinée à l'électrotechnique. Il s'agit en effet d'implanter des composants sur un plan, de créer les circuits de câbles qui vont les relier et les tableaux électriques, mais aussi de gérer les plans et les listes de composants associés. Ces documents seront utilisés pour la construction des ouvrages et pour leur maintenance.

Les utilisateurs ont à leur disposition Autocad MEP (mécanique, électricité, plomberie) et des solutions basées sur Autocad, les solutions d'Alpi par exemple, et des applications indépendantes comme celles d'Algotech, celle d'IGE+XAO ou de FTZ. Ces éditeurs proposent des solutions généralistes, avec des particularités. Autofil, d'Algotech, par exemple,

reconstruit des schémas à partir d'une feuille Excel. Depuis fin 2009, Trace Software ropose pour sa part une solution dédiée au dimensionnement d'installations photovoltaïques. Solar Calc, c'est son nom,

Autocad est largement utilisé dans ce domaine. Les utilisateurs passent également souvent par des solutions « bricolées » à partir de logiciels de bureautique tels que Word ou Powerpoint... Depuis

l'installation électrique, de réaliser des plans d'installations et d'en déduire des métrés. L'éditeur proposera aux utilisateurs de la version gratuite de migrer, par modules de 299 euros chacun, vers la version



calcule l'ensemble de l'installation : l'organisation des panneaux, les modes de pose, le choix des onduleurs, le dimensionnement des câbles et des protections. Il intègre également une base de données des constructeurs de panneaux solaires, d'onduleurs, de câbles et de protections.

quelques semaines le français IGE+XAO a peut-être trouvé le moyen d'imposer sa technologie : il a mis sur le marché une solution... gratuite de son application dédiée au bâtiment, baptisée SEE Electrical Building FREE. Ce logiciel permettra aux artisans électriciens et aux PME du secteur de

professionnelle, qui permet de gérer également la création ou l'importation des plans de masse, l'implantation et le choix du matériel, la conception des coffrets électriques et la génération semi-automatique des schémas unifilaires ainsi que des listes de matériels. ♦

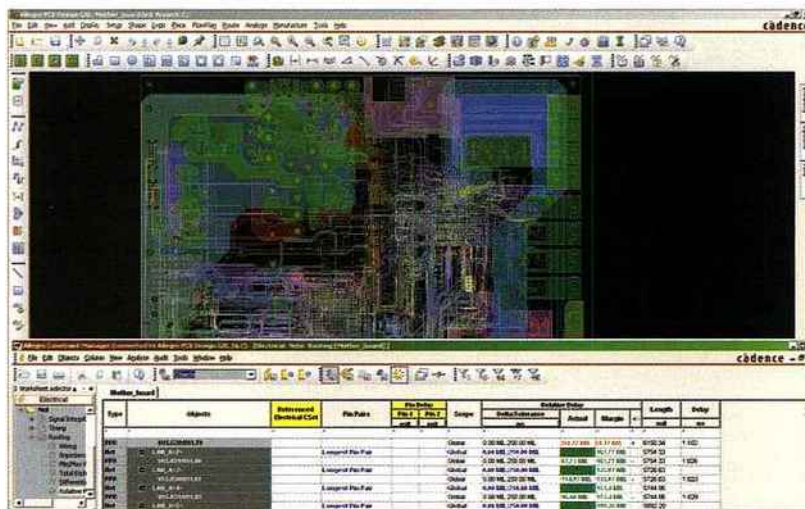
Le PCB travaille sous contraintes

Les cartes électroniques actuelles atteignent des sommets de densité. « Sur une carte, il y a fréquemment jusqu'à 4 000 à 5 000 composants, sans compter les connections qui atteignent facilement les 10 000 », commente Stéphane Rousseau, responsable PCB pour l'Europe de Mentor Graphics. En outre, les dimensions sont de plus en plus restreintes et les gravures sont de plus en plus fines. Et les composants à basse consommation (low power) utilisent plusieurs tensions différentes, et donc plusieurs alimentations, sur la même carte. Résultat, les phénomènes parasites se multiplient : diaphonie (interférence d'un fil sur son voisin), phénomènes de réflexion des signaux sur leurs émetteurs, surtensions, pertes différentielles..

Des simulations à chaque étape

Afin d'être sûr de concevoir un produit qui fonctionnera malgré ces perturbations, les implantateurs doivent les prendre en compte le plus tôt possible dans leur processus de conception. Avec Allegro PCB design Entry HDL et PSpice, Cadence leur propose de le faire à chaque étape de la conception de leurs cartes. Lors de l'implantation des composants, un outil de simulation leur permet de visualiser les signaux en plusieurs points de leur

circuit « théorique ». Le passage à la version physique génère aussi toujours des perturbations. « Dans l'étude de l'intégrité des signaux, les parasites liés à l'implantation doivent être extraits et modélisés pour les considérer lors de la simulation post-layout », explique Thierry Vienne, responsable technique des ventes de l'éditeur Mentor. Cadence propose donc de réaliser les mêmes contrôles une fois le design de la carte réelle finalisé. Avec une précision diabolique « La simulation des circuits est garantie jusqu'à 3 %, selon la précision des modèles », assure



Allegro PCB Editor permet de concevoir des cartes en tenant compte des contraintes électriques à toutes les étapes.

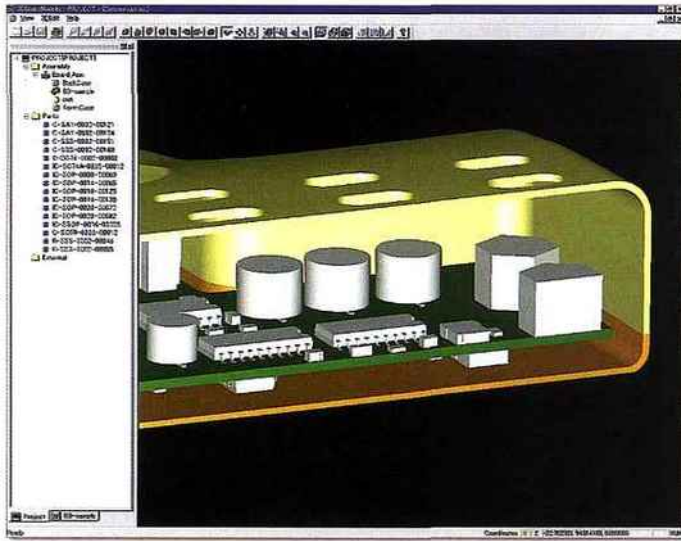
Cadence mise sur les FPGA

Les FPGA (field-programmable gate array, réseau de portes programmables in situ), ou circuits logiques programmables, sont des puces électroniques constituées d'un grand nombre de cellules logiques, que l'on peut reprogrammer à loisir. Ils sont utilisés notamment dans les téléphones mobiles, l'automobile, l'aéronautique... Cadence et son compatriote Tarray, spécialiste de ce domaine, collaboraient étroitement depuis 2008 ; le premier a finalement fait l'acquisition du second en mars dernier. Concrètement, la technologie de synthèse d'attributions d'entrées/sorties de FPGA développée par Tarray sera intégrée progressivement à Allegro et Orcad, ce qui devrait apporter aux utilisateurs de Cadence plus d'automatisation dans le développement parallèle de FPGA et de cartes associées.

Thierry Vienne PSpice va plus loin que la simple validation de circuit. « Cet outil peut faire des simulations en faisant varier des paramètres sur les composants et réaliser une analyse de Monte-Carlo, de sensibilité et d'optimisation des

valeurs des composants. Cela permet par exemple de mettre en exergue les composants critiques d'un circuit et de définir la classe de composants à employer pour garantir un taux de défaillance donné », commente Patrick Le Hir, responsable Custom IC pour le sud Europe chez Cadence. Selon lui, ses clients peuvent ainsi passer en mode « zéro prototype » et gagner jusqu'à 6 mois dans leur processus de développement.

Pour aider ses utilisateurs, Mentor Graphics a, lui aussi, un gestionnaire de contraintes associé à sa solution de design PCB Expedition Enterprise. L'outil suit l'intégrité des signaux. Depuis son rachat de Flomerics, l'éditeur propose également une simulation des contraintes thermiques avec la suite



Board Modeler, de Zuken, apporte la troisième dimension aux cartes électroniques et aux composants.

Flotherm. Un domaine nouveau, mais capital, notamment avec l'arrivée des produits low power qui devront fonctionner à basse température. Suite à l'acquisition de Valor, l'éditeur pousse également la simulation jusqu'à la phase de production avec un module baptisé CAMCAD destiné à modéliser les lignes de fabrication. « Pour les machines d'insertion, on simule le passage des cartes et les insertions pour déterminer le temps total

d'insertion des cartes », commente Stéphane Rousseau. Les concepteurs peuvent alors optimiser leurs produits pour faciliter leur fabrication.

Collaboration et 3D

Quand la densité des cartes augmente, mais que les délais de conception restent les mêmes, plusieurs concepteurs peuvent avoir à travailler simultanément sur le même projet. Pour cela,

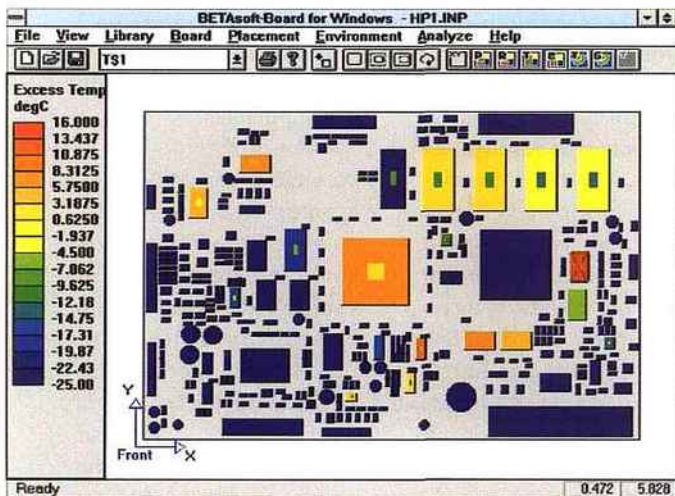
Mentor a également mis au point un outil de travail collaboratif. Sa particularité ? quand d'autres outils divisent la carte en plusieurs morceaux qui sont ensuite mis bout à bout, « avec notre solution, plusieurs implanteurs peuvent travailler en temps réel sur la même carte », commente Stéphane Rousseau. L'éditeur emprunte des mécanismes issus des jeux vidéo pour gérer les priorités. Pour accélérer la conception des

ronnement final, les concepteurs ont aussi besoin de disposer de vues 3D de leurs produits. Pour cela, les éditeurs ont mis au point des viewers 3D intégrés à leur offre, à l'image du Board Modeler de Zuken, capable de donner une vue en trois dimensions d'une carte dans cad-Star, par exemple. Même démarche chez Cadence, qui propose le 3D jusque dans ses solutions de conception de SiP. L'intérêt ? « L'utilisateur peut

Mentor Graphics rentre dans le plan Nano 2012

Mentor Graphics a commencé l'année en faisant un pas de plus dans le nanomonde. En janvier, l'éditeur est en effet entré officiellement dans le projet Nano 2012. Initié par ST Microelectronics et IBM en 2009, ce projet qui implique une dizaine de partenaires vise à développer et produire en France des semi-conducteurs de technologie CMOS (32 et 22 nm de largeur de gravure).

Pour Mentor, il s'agira de « mettre au point un flow [un processus de conception, ndr] pour ces nouvelles technologies », déclare Jean-Marie Saint-Paul, directeur technique Europe de l'éditeur. Une trentaine de personnes de Mentor, dont 20 à Grenoble, travailleront spécifiquement sur ce projet, du placement-routage à la lithographie. En se collant tout de suite à la réalité des choses. « Nous allons travailler sur un test réel », confirme Jean-Marie Saint-Paul.



Simulation thermique sur une carte dans la suite Flotherm.

produits, Zuken propose quant à lui d'utiliser une approche fonctionnelle avec son module Fonctional Design. L'idée est simple : associer des fonctions plutôt que des composants. Lors de la conception physique, un configurateur permet de faire appel à des sous-ensembles déjà existants.

Afin de gérer les problématiques de place dans les boîtiers et dans leur envi-

ainsi détailler le chemin d'un fil d'or dans l'espace. Cela permet entre autres de mieux comprendre certains dysfonctionnements », affirme Thierry Vienne. Pour les échanges avec l'extérieur, les solutions du marché passent en grande majorité par le format standard IFS, qui permet de partager des informations électriques, mais également « géographiques » sur les composants. ♦