

# “ Les TSV sont loin d’être la panacée pour les circuits 3D ”

Il existe à l’heure actuelle un très fort engouement autour de la technologie des TSV (Through Silicon Via), trous verticaux métallisés, qui permettent de relier l’ensemble des puces dans la 3<sup>e</sup> direction de l’espace. En effet, avec la réduction des tailles de gravures des circuits, à 32nm et 22nm, les coûts de développement et de fabrication des SoC deviennent extrêmement élevés, limitant les applications de ces circuits aux seuls marchés de volume. Pourtant, il nous semble que, bien qu’intéressante à explorer, la technologie des TSV souffre actuellement de handicaps réhibitoires qui vont inéluctablement retarder sa mise en œuvre à grande échelle. Le premier est lié aux problèmes de rendements. En effet, empiler des wafers (avec leurs rendements intrinsèques) les uns sur les autres, avec les difficultés de soudage qui en résulte, tout en conservant une précision inférieure au  $\mu\text{m}$ , offre en production des rendements très faibles. De plus, pour les TSV eux-mêmes, les rendements en fabrication ne sont pas très élevés. D’où la tendance à doubler voire tripler ces TSV afin d’assurer une bonne redondance. Le second handicap est lié, nous semble-t-il, à l’absence à l’heure actuelle de modèles de coût des circuits 3D avec TSV et du manque d’applications clairement identifiées qui justifierait leur mise en œuvre. Certes, avec la technique des interposeurs il est possible de réaliser des modules 3D avec



**CHRISTIAN VAL**  
CEO actuel de 3D Plus, Christian Val a cofondé la société, émanation de Thales, en 1996, avec comme objectif d’industrialiser des technologies brevetées de fabrications de circuits en 3D. Forte aujourd’hui d’une centaine de collaborateurs, 3D Plus a fabriqué plus de 100 000 circuits utilisés principalement dans les applications spatiales.

un bon rendement. Mais cette approche n’est ni plus ni moins que l’empilement de deux niveaux de composants et ne peut prétendre aller au-delà, c’est-à-dire réaliser un empilement de « n » niveaux. Il est vrai aussi que des sociétés comme Samsung ont récemment annoncé la mise sur le marché de mémoires 3D utilisant la technologie des TSV. Il apparaît qu’il s’agit là d’un empilement de type chip sur chip plutôt que wafer sur wafer, ce qui simplifie bien évidemment le problème de la maîtrise du rendement global. Il nous semble qu’une approche plus pragmatique des circuits 3D consiste à suivre des règles simples : être capable d’utiliser n’importe quel type de puces ou de wafer (multisourcing), savoir empiler plusieurs wafer « bons » les uns sur les autres, pouvoir utiliser des puces de dimensions et de technologie différentes. Ce sont ces règles qui sous tendent l’approche baptisée WDO (Wirefree Die On Die), sans TSV ni interposeur, qui consiste à empiler des wafers « reconstitués » de 100 à 125  $\mu\text{m}$  d’épaisseur, considérés comme sans défaut (Known Good Rebuilt Wafer). Ces wafers reconstitués bons, sont d’ores et déjà fabriqués par de grandes compagnies comme Freescale, Infineon, Nepes, Casio, ASE, Stats ChipPAC... 3D Plus empile ensuite ces « n » wafers reconstitués avec un très bon rendement global. Au fond, il ne faut jamais oublier que la technologie, comme d’autres activités humaines, subit aussi des effets de mode. Et les TSV en font aujourd’hui partie.



12, RUE D’ORADOUR SUR GLANE - 75504 PARIS CEDEX 15.  
Pour contacter la rédaction : tél. : 01 71 18 54 00 ; fax : 01 71 18 52 50 ; e-mail : [electroniques@groupe01.fr](mailto:electroniques@groupe01.fr) ; [www.electroniques.biz](http://www.electroniques.biz)  
Pour joindre directement votre correspondant, faites précéder les 4 chiffres entre parenthèses de : 017118.

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION :**  
Alain Weill

**RÉDACTION**  
**Rédacteur en chef :** François Gauthier (5432) : CAO, instrumentation et test, logiciels et systèmes embarqués  
**Rédacteur en chef délégué :** Pascal Coutance (5397) : connecteurs, affichage, composants passifs, opto  
Philippe Convisier - chef de service (5396) : composants analogiques et mixtes, composants RF et hyper, conversion d’énergie ; Jacques Marouani - chef de rubrique (5464) : économie ; Frédéric Rémond - chef de rubrique (5442) : composants numériques, capteurs ; Didier Girault - chef de rubrique (5433) : distribution, sous-traitance, production.

**RÉALISATION**  
Fabienne Degasne - Rédactrice en chef technique (5516),  
Sophie Moulay - Secrétaire de rédaction (198910),  
Pascal Dumortier - 1<sup>er</sup> rédacteur graphiste (5425).

**ONT COLLABORÉ À CE NUMÉRO**  
Bertrand Campagne (Analog Devices), Olivier Casse / Manuel Reis Monteiro et Gesine Schmidt (Atego), Ulrich Cocault (Rohm Semiconductor), Marie-Agnès Joubert, Jean Lepagnol (GBS Electronique), William Pasche, Georges Tchouangue et Wolf Jetschin (Toshiba), Héléne Trézéguet.  
Iconographies : Fabienne Degasne et Pascal Dumortier

**PUBLICITÉ**  
Directeur : Daniel Haussmann (5440)  
Chef de publicité : Fabrice David (5258)  
Trafic manager : Laure Mery (5471)  
Publicité internationale : Jérôme Callu Merite (5314) et Caroline Gilles (5321)  
La direction se réserve le droit de refuser toute insertion sans avoir à justifier sa décision.

**FABRICATION**  
Chef de fabrication : Serge de Kilken (5515)

**DIFFUSION-ABONNEMENTS**  
Tél. : 0344 625238 (lundi à vendredi : de 9 à 18h)  
Fax : 0344 125767.  
e-mail : [abonnement.groupe01@presse-info.fr](mailto:abonnement.groupe01@presse-info.fr)  
Prix du numéro : 15€ TTC (TVA 2,1% incluse).  
Prix de l’abonnement : 1 an (11 numéros) : 165€ TTC.  
Etranger : consulter le service abonnements  
Abonnement en ligne : [www.abo-electroniques.com](http://www.abo-electroniques.com)

Electronique est édité par **Groupe 01**  
**PRÉSIDENT DIRECTEUR GÉNÉRAL : ALAIN WEILL**  
**Directeur général de NEXTRADIO TV : Marc Laufer**  
**Directeur général du Groupe 01 : Vincent Buffin**

**GROUPE 01**, SAS au capital de 199272€  
Siège social : 12, RUE D’ORADOUR SUR GLANE  
75504 PARIS CEDEX 15. Tél. : 01 71 18 54 00  
311 243 794 RCS Paris

Code APE : 221E. Siret : 311 243 794 000 55  
TVA intracomunautaire : FR-82-311-243-794  
Principal actionnaire : NEXTRADIO TV  
Toute reproduction, représentation, traduction ou adaptation, qu’elle soit intégrale ou partielle, quel qu’en soit le procédé, le support ou le média, est strictement interdite sans l’autorisation de Groupe 01, sauf dans les cas prévus par l’article L.122-5 du code de la propriété intellectuelle.  
©2010 GROUPE 01 - Tous droits réservés.  
Commission paritaire : 0709 T 85183  
ISSN : 2107-4089  
Dépôt légal imprimeur : 2<sup>e</sup> trimestre 2010  
Imprimé en France par Assistance Printing  
113/121 Avenue du Président Wilson  
93210 LA PLAINE SAINT DENIS  
Routeur : France ROUTAGE  
6-8 rue Ambroise Croizat  
77183 CROISSY BEAUBOURG