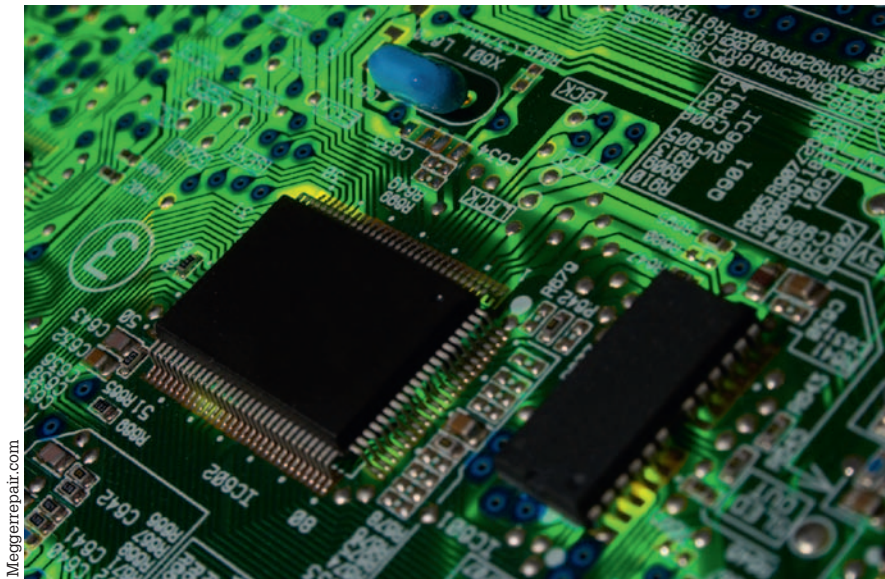


SURVEILLANCE DE LA SUPPLY CHAIN

La lutte anticontrefaçon s'intensifie

Face à des contrefaçons de composants électroniques de plus en plus sophistiquées, la lutte anticontrefaçon s'est organisée : des colloques instruisent les fabricants de matériels électroniques, des outils répertorient les composants à problèmes tout comme les sociétés indélicates tandis que des laboratoires peaufinent leurs contrôles.

La contrefaçon a pris de l'ampleur avec la mondialisation des échanges. Les matériels électroniques, y compris les équipements professionnels, n'ont pas été épargnés. Bien au contraire, les contrefaçons et les falsifications (marques frauduleux) ont touché de plein fouet les composants électroniques. Actuellement, dès que la demande de composants difficiles à trouver progresse, des sociétés malhonnêtes commencent à commercialiser des contrefaçons et notamment des falsifications – qui consistent en des composants dont le marquage d'origine a été remplacé par un autre. Or, les composants sont présents dans tous les produits électroniques ceux du grand public comme ceux du professionnel – c'est-à-dire utilisés dans l'aéronautique, la défense, les transports (ferroviaire, maritime...) et le médical. Les contrefaçons étant susceptibles de ne pas respecter les caractéristiques des composants originaux, peuvent générer des pannes et ainsi affecter la sécurité des biens et des personnes. D'où, l'organisation d'une lutte anti-contrefaçon. Tronico a commencé à utiliser des tests anticontrefaçon en 2006. « Auparavant, les contrefaçons n'étaient pas traitées en tant que telles : elles faisaient partie des défaillances », précise Jean Bastid, responsable du laboratoire technologique de Tronico. Depuis, la lutte anticontrefaçons s'intensifie. Simultanément, la réactivité des contrefaçons ainsi que la qualité de leur travail progressent. « Il faut de 3 à



← Pour être efficace, la lutte anticontrefaçon suppose des efforts de la part de tous les acteurs de la supply-chain de l'électronique ainsi qu'une grande communication entre eux : fabricants de composants, distributeurs, sous-traitants, laboratoires de tests et donneurs d'ordres.

5 semaines aux fraudeurs pour fabriquer des contrefaçons», indique Christophe Buono, président d'Isotrading, un broker. « Et le marquage des contrefaçons est de plus en plus sophistiqué », complète-t-il. Il nuance cependant son propos : « la constance semble faire défaut aux contrefaçons : les lots présentent fréquemment 50 % de réussites suivies de pièces dotées d'imperfections ». Et de conclure : « D'où l'importance des formations pour dépister ces problèmes ». « Le nombre de contrefaçons progresse, notamment pour les composants de technologies anciennes, plus faciles à reproduire », annonce Denis Maron, directeur du département Services et pérennisation d'Actia. L'amélioration des contrôles permet de

mieux dépister les contrefaçons. « Nous rejetons de plus en plus de lots : le pourcentage de rejets est passé de 25 % en 2010 à 32 % en 2012 », annonce M. Bastid. A noter que les lots testés par Tronico sont couramment compris entre 10 et 30 000 pièces, le lot moyen comptant quelque 200 pièces. Mais si les contrefaçons sont de plus en plus édulcorées, c'est en partie la faute aux laboratoires ainsi qu'à leurs clients. « Quand un laboratoire de test dépiste des contrefaçons et fournit un rapport détaillé à son client – ce dernier exige en effet des études circonstanciées –, ce client montre ce rapport au fournisseur de composants afin que celui-ci lui reprenne les pièces à problème », annonce Philippe Barret, responsable

L'ÉCHANTILLONNAGE EST AU CŒUR DU TEST

→ Dans ce domaine, le savoir qu'apporte l'expérience est capital. A la vue d'un lot de quelques centaines de pièces conditionnées sous *dry-pack* (sachets sous vide), les experts de Serma Technologies ont d'emblée une idée de la taille du prélèvement. « Pour un test visuel sur 500 pièces, un prélèvement de 50 à 60 pièces suffit », indique Philippe Barret de Serma Technologies. Toutefois, dans nombre de cas (pour le militaire

et l'aéronautique, par exemple), c'est le client qui impose son échantillonnage.

→ En standard, Serma se conforme à la norme ISO 2859 qui spécifie les prélèvements à opérer suivant le niveau de qualité souhaité (taux de défaut accepté...). Christophe Buono (Isotrading) se montre méfiant : « l'échantillonnage peut être cause de rejets excessifs ». M. Buono note aussi que, suite aux lois édictées l'an passé aux Etats-Unis – qui punissent

de prison les coupables de contrefaçons et demandent un engagement de responsabilité de la part des brokers – une paranoïa semble avoir atteint les laboratoires américains. « Une broche tordue et voilà que le lot a été contrefait », remarque-t-il. « Les laboratoires américains rejettent des lots de composants dont les broches ne sont coupables que d'avoir été griffées par l'outil servant à réaliser la courbure des broches » complète-t-il.

du contrôle des composants à risques chez Serma Technologies. Aussi, les fournisseurs malhonnêtes ont-ils de plus en plus d'informations leur permettant d'améliorer leurs contrefaçons. En outre, les lots contrefaits que les clients rejettent trouvent rapidement d'autres preneurs.

L'homogénéisation des lots tient la vedette

La typologie des composants contrefaits progresse elle aussi. Entre 2010 et 2012, Tronico mentionne une augmentation du nombre de changements d'identité des composants : pièces poncées, repeintes, remarquées. « *Les lots remarqués représentent 80 % des contrefaçons/falsifications* », remarque Philippe Barret (Serma). Selon Tronico, les contrefaçons de sophistication moyenne, comme le mélange de pièces en provenance de différents lots de façon à reconstituer un seul lot – qu'on appelle l'homogénéisation de lots – seraient, elles, en recul. Cependant, l'homogénéisation de lots demeure la contrefaçon la plus répandue pour les lots de plus de 1000 pièces. « *L'homogénéisation des date-code [informations sur la date et le lieu de fabrication] est un classique de la falsification* », rappelle Philippe Barret. Les lots homogénéisés peuvent inclure des composants remis à neuf (reconditionnés et remarqués) en provenance d'anciennes cartes électroniques ; ceux-ci présentent des risques pour l'utilisateur qui, par exemple, croira avoir acquis une gamme militaire et ne possédera qu'une gamme commerciale. « *De tels composants peuvent avoir subi un stress thermique important lors du démontage, stress qui peut être cause de délaminations au niveau des interfaces externes et occasionner une perte de fiabilité (mauvaise mouillabilité, mauvaise coplanarité...)* », indique M. Barret. Les laboratoires de test épinglent aussi des pièces qui ont été stockées dans de mauvaises conditions et présentent des problèmes de corrosion et d'oxydation.

La revente de lots rebutés, c'est-à-dire non acceptés après tests en usine, qui est considérée comme une contrefaçon haut de gamme, gagne, elle, du terrain. Les contrefaçons de ce type présentent fréquemment des défauts de fonctionnement pour la gamme de températures spécifiée. Une mémoire va par exemple présenter un défaut de lecture pour une ou plusieurs adresses ou une augmentation du temps d'accès à 85 °C alors qu'elle fonctionne parfaitement bien à 25 °C. « *Lorsqu'on*



JEAN BASTID, responsable du laboratoire technologique chez Tronico

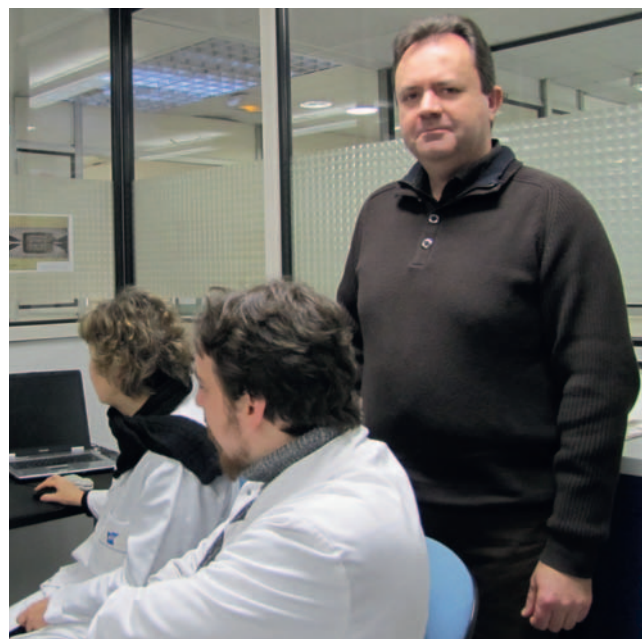
« Le pourcentage de lots rejetés est passé de 25 % en 2010 à 32 % en 2012 chez Tronico. »

recherche l'origine de ce type de défaut, on tombe fréquemment sur des lots rebutés », remarque M. Bastid. Enfin, ce qui complète la constatation précédente, « *le nombre de pièces volées se retrouvant sur le marché est en hausse* », note Sylvain Maillard, directeur général d'Alantys Technology, société de distribution de composants réalisant 20 % de son chiffre d'affaires avec une activité de broker.

Les composants obsolètes : cible préférée des contrefacteurs

En cas d'obsolescence, les fabricants de produits électroniques s'adressent aux brokers qui sont des spécialistes en débusquage de composants difficiles à trouver. De l'avis de Philippe Barret, « *les brokers font un métier de plus en plus difficile : actuellement, ils renvoient fréquemment un lot sur deux* ». Dans la pratique, les brokers s'adressent à des fabricants de composants, à des distributeurs franchisés, à des OEM, des sous-traitants et des stockistes. Les fabricants de composants et les distributeurs produisent des certificats d'authenticité garantissant la traçabilité des pièces. Par contre dans le cas de rachats de pièces à des stockistes, à des équipementiers ou à des sous-traitants, il arrive que la traçabilité ne soit que partielle. Dans ce cas, le broker commence par avertir son client ; si celui-ci accepte malgré tout le lot, il procède à des tests : vérification de correspondance entre numéros de lot des composants et références fabriquées par le fournisseur indiqué, cohérence entre numéro de lot et indication du pays d'origine... L'idéal pour le broker est évidemment de se fournir auprès de sociétés au-dessus de tout soupçon. Dans le cadre de son activité de broker, Alantys travaille ainsi avec des stockistes reconnus (CIEL Electro-

nique, Partservice, par exemple) ; il utilise aussi des outils répertoriant les pièces à problème, tels les outils proposés par Erai, un spécialiste de l'identification et de l'aide à la résolution des problèmes susceptibles d'affecter la supply chain de l'électronique (notamment les problèmes de contrefaçons de composants) ; les outils Erai sont distribués par IHS. A noter qu'IHS, fournisseur d'informations critiques à l'industrie et spécialiste du cycle de vie des produits, de la sécurité, de l'environnement et de l'énergie, a racheté la base de données Caps – largement utilisée en électronique (voir ci-après) – à Part-Miner en mars 2012. Pour davantage de sécurité, Alantys procède aussi à trois audits par an de ses fournisseurs notamment asiatiques. « *S'il y a des changements dans l'équipe, cela peut présager un problème* », pointe M. Maillard. Le broker Isotrading a lui aussi choisi de faire équipe avec des fournisseurs asiatiques privilégiant la qualité. « *Même s'ils vendent leurs produits un*



PHILIPPE BARRET, responsable du contrôle des composants à risques chez Serma Technologies

« L'homogénéisation des date-code est un classique de la contrefaçon. »

peu plus chers, mieux vaut dépenser un peu que de risquer beaucoup », remarque Christophe Buono. « *D'autant que certains brokers vendent chers sans faire aucun contrôle* », ajoute-t-il. L'attitude des clients serait aussi, en partie, la cause de la progression des contrefaçons : « *beaucoup se contentent des photos de composants que présentent les fournisseurs. D'autres accordent une trop grande importance*

au chiffre d'affaires du broker alors que de grands brokers n'hésitent pas à racheter des pièces rejetées par leurs homologues et que de petites sociétés se soucient avant tout de qualité», note M. Buono.

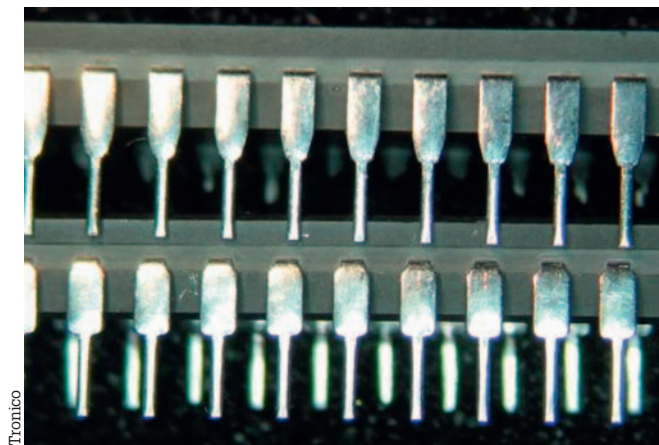
Le contrôle visuel résout la majorité des problèmes

Pour le client, la première des préventions face aux contrefaçons consiste à savoir quel risque il prend. C'est la raison pour laquelle les brokers avertissent leurs clients pour les lots dont la traçabilité n'est pas totale. Pour de tels lots acceptés par le client, Alantys procède à des contrôles visuels chez lui, dans une salle blanche. « Les tests visuels permettent d'éliminer environ la moitié des problèmes », selon M. Maillard. Dans les problèmes en question, Alantys inclut l'oxydation qui n'est pas à proprement parler une contrefaçon. Ensuite, les composants ayant passé le contrôle visuel sont, en fonction de ce que le client décide, soumis à des tests fonctionnels réalisés, la plupart du temps, par le client lui-



DR Denis MARON, directeur du département Services et pérennisation d'Actia

« Le nombre de contrefaçons progresse, notamment pour les composants de technologies anciennes, plus faciles à reproduire. »



Tronico

même. Ces tests peuvent être complétés, si besoin est, de radiographie aux rayons X et d'analyse après décapsulation ; Alantys confie ces contrôles à Serma Technologies ou à un laboratoire basé à Shenzhen.

L'offre de Serma Technologies, l'un des laboratoires clés dans le domaine de la lutte anti-contrefaçon, comprend deux niveaux de tests. Le niveau 1 inclut le contrôle visuel et le contrôle aux rayons X ainsi que des tests après ouverture du boîtier. Le niveau 2 comprend, quant à lui, des tests électriques, un test de brasabilité – permettant de contrôler l'état du revêtement des broches – ainsi qu'une analyse via microscopie acoustique. Dans la pratique, « les tests de niveau 1 permettent d'éliminer entre 90 et 95 % des risques », estime Philippe Barret. Toutefois, ils ne permettent pas de vérifier l'état du boîtier et des connexions, et donc de diagnostiquer un mauvais stockage. Dans le niveau 1, le contrôle visuel est le test le plus important : il permet de déceler des indices qui pourront être confirmés par contrôle aux rayons X et/ou ouverture du boîtier. La radiographie X permettra par exemple de remarquer deux tailles de puce différentes.

Deux niveaux de tests

Le laboratoire technologique de Tronico propose lui aussi deux procédures de détection des contrefaçons : une procédure standard « permettant la

↑ Un contrôle visuel permet de détecter des formes de broches différentes pour des composants d'un même lot ; ce qui indique une contrefaçon. Par contre, des griffures sur les broches peuvent résulter de l'équipement utilisé pour réaliser la courbure de celles-ci ; elles n'indiquent donc pas automatiquement une contrefaçon.

détection à moindre coût de contrefaçons usuelles», qui est commercialisée au prix de 820 euros par lot ; et une procédure de contrôle durci « pour la détection de contrefaçons plus élaborées » (2200€ par lot). Ces deux procédures incluent des tests électriques à la température ambiante ainsi qu'à la température maximale de fonctionnement du composant, une inspection visuelle externe, un examen aux rayons X et, pour certains types de boîtiers, un test de brasabilité et une ouverture du boîtier suivie d'une inspection visuelle interne. La procédure de contrôle durci est caractérisée par un niveau plus élevé d'échantillonnage : 100 % des pièces pour les conditionnements en vrac, en plateaux ou en sticks, avec un maximum de 250 pièces, pour le contrôle visuel et les tests électriques. Elle inclut aussi des tests électriques plus sophistiqués : tests fonctionnels pour les circuits logiques standard et les mémoires, mesures de gain, d'offset et de linéarité de la conversion sur 10 codes pour les décodeurs... En outre, Tronico réalise des tests spécifiques faits à la demande du client. « La demande de tests sur mesure représente 10 % des tests que nous réalisons », précise Jean Bastid. L'offre d'Actia inclut, quant à elle, l'inspection visuelle, la radiographie aux rayons X et les tests électriques. Ce laboratoire sous-traite l'analyse après ouverture du boîtier. « Actia a systématisé l'analyse de signature pour les composants ne présentant pas une traçabilité complète », indique Denis Maron. Ce test de signature électrique consiste à injecter un courant faible sur les broches des composants et à lire la tension qui apparaît. Les résultats de ces tests sont comparés à ceux d'un composant de référence. S'il n'y a pas de composant étalon, l'analyse porte sur la comparaison des divers éléments de l'échantillon entre eux. Normalement, tous les composants d'un même lot présentent des signatures semblables. « Cette analyse

CARTE D'IDENTITÉ DU BROKER ISOTRADING

→ Isotrading (12 personnes, 3,7 M€ de CA 2011 et 2 M€ de CA 2012) est un distributeur indépendant (broker) qui a vu le jour en 2007. Il est spécialisé en sourcing de composants électroniques – notamment en Asie où il dispose d'un bureau basé à Hong Kong –, en revente de stocks de composants pour le compte des clients, et en distribution « autorisée » [activité de revente à partir d'achats aux fabricants ; à distinguer de la distribution

franchisée qui suppose un accord formel entre le fabricant et le distributeur]. Actuellement, les pièces achetées par Isotrading sont directement réceptionnées par un laboratoire de la région parisienne qui procède à des tests visuels, électriques et de planarité. Quand il faut des analyses complémentaires (radiographie aux rayons X, contrôle en microscopie acoustique...), Isotrading s'adresse à Serma Technologies. De la même façon,

Isotrading Hong Kong s'appuie sur un laboratoire basé à Hong Kong (contrôle visuel, radiographie aux rayons X, tests de tenue en température) ainsi que sur un deuxième laboratoire chinois spécialisé dans les tests électriques. Isotrading s'apprête à recevoir la certification ISO 9001 en février prochain. La société prévoit d'ores et déjà une certification EN 9120 (l'équivalent de la EN 9100 pour les fournisseurs de l'aéronautique) en 2014.

L'UTE ORGANISE DES SÉMINAIRES SUR LA LUTTE ANTICONTREFAÇON ET LA GESTION DE L'OBSOLESCENCE

→ Le groupe «Obsolésence des équipements électroniques» de l'UTE (Union technique de l'électricité) organise régulièrement des séminaires, ouverts maintenant aux non adhérents à l'UTE, sur le thème de l'obsolescence et des contrefaçons.

→ La dernière journée UTE sur ces sujets s'est tenue le 2 octobre 2012. Des experts de la lutte

anticontrefaçon en provenance de Tronico, Thales, Actia, le Cnes et Cassidian ont d'abord défini ce qu'est la contrefaçon de composants électroniques et ont donné des exemples de contrefaçons. Puis des présentations réunissant des spécialistes de la Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (DGICIS) et de ContrAtak, société spécialisée dans les questions de propriété

intellectuelle, ont précisé les aspects juridiques de la lutte anti-contrefaçon. La dernière partie du séminaire a permis à des sociétés de l'électronique (Sagem Défense Sécurité, Eolane, le broker Rebound, Rochester, Serma et IHS) d'exposer leurs stratégies de prévention contre les contrefaçons.

→ Le prochain séminaire organisé par l'UTE sur ces sujets est prévu pour le 11 avril de cette année.

permet de dépister nombre d'anomalies», souligne M. Maron.

Serma a étoffé son offre de tests électriques et en a diminué les prix. Cette société propose des tests pour les mémoires (vérification de la virginité de la partie programmable ainsi que du code numérique de la puce, et test de lecture-écriture). Serma s'est également doté d'un matériel Sentry – dont le fonctionnement repose sur la comparaison à un composant de référence – qui permet de vérifier la signature électrique des composants. « Une telle vérification sert notamment à dépister les homogénéisations de lots », indique M. Barret. Tronico propose également l'analyse de signature. Toutefois, il est bon de rappeler que le dépistage de contrefaçons a ses limites : les tests cherchent des indices de contrefaçon ou de falsification. Si un composant passe les tests avec succès, cela signifie seulement que le laboratoire n'a pas découvert de signes de contrefaçon ou de falsification. « Dans ce cas, nous disons que nous n'avons pas trouvé de preuve de contrefaçon en appliquant la procédure », annonce M. Bastid.

Un manque de coopération des fabricants de composants

Le premier examen auquel sont soumis les composants à analyser est donc un contrôle visuel. Le boîtier est passé au crible, l'expert en contrôle y cherchant d'éventuelles fissures, un ponçage, une oxydation des broches... Certains boîtiers contrefaits sont poncés et repeints avant d'être marqués à nouveau. Les détectives anticontrefaçon vérifient notamment la cohérence des indications portées sur le boîtier. En cas de lots importants (plus de 1000 pièces), ils portent leur attention sur les date-code cherchant à repérer une homogénéisation de lots. Pour être pertinents, ces contrôles visuels ont besoin de s'appuyer sur une documentation conséquente. Or, les fabricants de composants sont avarés d'informations, en particulier en ce qui concerne les com-

posants obsolètes. Pour le fabricant, « si les composants sont obsolètes, le client accepte de prendre un risque ». Et « si les composants sont toujours fabriqués, il doit passer par un distributeur franchisé pour les acheter ». En aucun cas, il ne se sent concerné. Certains mettent toutefois en ligne des documents



CHRISTOPHE BUONO, dirigeant d'Isotrading

« Les revendeurs de stocks de composants – distributeurs, OEM ou sous-traitants – doivent faire un effort en ce qui concerne les informations relatives à ces stocks. »

concernant les composants obsolètes : toutefois, de l'avis des laboratoires précités, ces documents ne restent pas longtemps sur le site. Demeure la possibilité de faire appel à des bases de données externes dont un des attributs est de mémoriser de telles informations. Caps, proposée par IHS, est l'une d'elles. En tout cas, le manque de données sur les composants obsolètes est d'autant plus regrettable que « 90 % des contrefaçons concernent des composants obsolètes », souligne Jean Bastid.

L'étape qui suit le contrôle visuel consiste en une radiographie aux rayons X. Celle-ci permet de dépister une absence de puce, de vérifier l'homogénéité des puces du prélèvement, de constater des irrégularités des peignes (lead-frame) ou des connexions filaires. Comme pour le contrôle visuel, cette analyse est d'autant plus aisée que les données du fabricant (tailles des puces, etc.) sont accessibles. « Le contrôle visuel et l'examen par rayons X permettent de dépister 70 % des pièces contrefaites », juge M. Bastid. Serma

Technologies, quant à lui, estime prévenir de 90 % à 95 % des problèmes avec ses tests de niveau 1 (contrôle visuel et aux rayons X, et inspection après ouverture du boîtier).

Le tri de composants progresse

Les tests électriques – inclus dans les deux procédures de Tronico et dans le niveau 2 de l'offre Serma – portent sur des paramètres statiques (mesure du courant de consommation, mesure de continuité...) et de fonctionnement (temps d'accès pour les mémoires...). Les tests fonctionnels servent aussi à effectuer un tri au cas où le client est obligé d'utiliser un lot sans traçabilité. Dans ce cas, tous les composants sont testés selon les exigences du client : « des fabricants du secteur industriel, qui utilisent des composants fonctionnant à 45 °C, peuvent ne pas s'inquiéter que les composants aient des problèmes à 85 °C », remarque ainsi M. Bastid (Tronico). Serma Technologies déconseille le tri sur des lots à problème. Par contre, cette société trie fréquemment des composants suspectés de mauvais stockage. D'une manière générale, « la demande de tri progresse car les clients ne peuvent pas tout refuser », résume M. Buono. « Si faire du contrôle systématique s'avère long et coûteux, c'est impératif dans certains domaines comme le militaire, l'aéronautique et le médical », selon le dirigeant d'Isotrading. Des tests électriques simples – comme le test de signature électrique – permettent de trier les composants d'un lot « homogénéisé ». Enfin, l'analyse après ouverture du boîtier permet de vérifier la cohérence entre le marquage de la puce et le numéro d'identification du composant. Serma propose aussi, dans ses tests de niveau 2, l'analyse par microscopie acoustique. Cette analyse permet notamment de détecter un décollement entre la résine d'enrobage et la puce. « Un accident de ce type fait suspecter un reconditionnement », remarque M. Barret. **DIIDER GIRAULT**

SURVEILLANCE DE LA SUPPLY CHAIN

Obsolescence : mieux vaut prévenir que guérir

Une gestion efficace de l'obsolescence des composants électroniques passe par une veille technologique assidue. Ensuite, la comparaison du coût de requalification à celui du stockage permet au fabricant de matériels électroniques de choisir une stratégie gagnante par rapport aux contraintes de son secteur d'activités.

Les équipements électroniques fabriqués dans l'Hexagone sont avant tout des équipements industriels ou des matériels professionnels – utilisés par le militaire, l'aéronautique, la défense, l'énergie atomique, la recherche pétrolière, les transports (ferroviaire...) –, tous matériels à longue durée de vie (jusqu'à 30 ans en aéronautique, militaire et ferroviaire, 40 ans pour le nucléaire...). Les acheteurs de ces équipements exigent leur maintien en condition opérationnelle (MCO) durant de longues périodes de temps (la « durée de vie du produit »). Or, les générations de composants électroniques actifs, elles, se succèdent environ tous les trois à cinq ans. Et leur durée de vie diminue continuellement : « les cycles de vie des composants étaient compris entre 5 et 10 ans, il y a une vingtaine d'années ; ils sont aujourd'hui compris entre 3 et 5 ans », constate Gilles Guffroy, responsable du pôle de compétence AQC/AQF chez Serma Technologies. La différence entre durée de vie des composants et durée de vie des équipements impose une gestion de l'obsolescence des composants, c'est-à-dire d'abord une prévention à base de veille technologique – pour repérer les fins de vie (End of Life ou EOL) et les dernières possibilités d'achats (Last Buy Order ou LBO) –, de recherche d'équivalences, et, éventuellement, de stockage préventif. Une fois l'obsolescence déclarée, il faut au fabricant d'équipements électroniques choisir entre stocker les composants, qualifier des équivalents de même empreinte (boîtier) ou, par défaut, d'empreintes différentes – en créant une carte mezzanine d'adaptation –, et reconcevoir la carte électronique.

La gestion de l'obsolescence intéresse de plus en plus tôt les fabricants d'équipements : « il y a dix ans, elle s'adressait au maintien en conditions opérationnelles (MCO), aujourd'hui, elle intéresse le bureau d'études »,

déclare M. Guffroy. Serma Technologies assure, de fait, un suivi des composants dès la phase d'étude. « La prévention de l'obsolescence débute lors de la conception de la carte électronique : chez Eolane, nous évaluons les nomenclatures (listes de composants à monter sur la carte) et proposons d'emblée à nos clients des équivalences », renchérit Guerrino Ipino, responsable des affaires de pérennisation et de gestion de l'obsolescence chez Eolane. En outre, pour les équipements à longue durée de vie, « de plus en plus, les équipementiers prévoient le redesign de leurs cartes : tous les cinq ans, par exemple, un bilan est réalisé au terme duquel il est décidé de reconcevoir la carte ou de stocker des composants », pointe M. Ipino. « Aujourd'hui, les grands donneurs



GILLES GUFFROY, responsable du pôle de compétence AQC/AQF chez Serma Technologies

« Il y a dix ans, la gestion de l'obsolescence s'adressait au maintien en conditions opérationnelles (MCO), aujourd'hui, elle intéresse le bureau d'études. »

d'ordres demandent aux sous-traitants un programme de gestion des obsolescences », renchérit M. Guffroy. Ce programme doit inclure « des procédures de veille et de bilan périodique pour la carte » ainsi que « des solutions à l'obsolescence comme la validation d'une seconde source compatible broche à broche, ou le stockage ». L'offre d'Actia inclut de tels plans dénommés par cette société, plans de pérennisation. « Dans ces plans, un suivi régulier est mis en exergue », souligne Denis Maron, directeur du département Services et pérennisation d'Actia.

Pour choisir entre stocker des composants, procéder à la qualification d'équivalents ou redesigner une carte, et prendre la décision qui sera la plus rentable financièrement, les équipe-

mentiers doivent, en tout premier lieu, évaluer la durée de vie effective de leurs produits. « Ils doivent prévoir l'éventualité de ventes de matériels en fabrication dans des pays demandeurs de générations matures [Asie, Afrique] », remarque Jean Bastid, responsable du laboratoire technologique de Tronico. Ainsi, quand des fins de vie de composants électroniques sont déclarées, ils pourront préférer le stockage si le matériel n'a besoin que de maintien en conditions opérationnelles ; ils pourront opter pour la qualification de composants équivalents si de nouvelles ventes sont envisageables. La démarche est ici simplifiée : dans la pratique, la stratégie à adopter fait précisément l'objet des plans de pérennisation précédemment évoqués.

Disposer des bonnes informations

Pour cette gestion de l'obsolescence, les équipementiers font de plus en plus appel à des laboratoires ainsi qu'aux spécialistes de la fabrication que sont les sous-traitants en électronique. Ces experts constituent des dossiers les plus complets possibles pour que les donneurs d'ordres puissent prendre la décision la plus rentable financièrement, en toute sérénité. « La veille technologique commence avec l'état des lieux des composants critiques : avis d'obsolescence et estimation de pérennité de ces composants – estimation obtenue à partir d'algorithmes prenant en compte les procédés de fabrication, l'état de santé du fabricant, l'évolution du prix des composants... », déclare M. Ipino (Eolane). Actia, Eolane, Serma et Tronico, parmi bien d'autres (notamment des sous-traitants et des distributeurs), proposent à leurs clients la surveillance des nomenclatures, prévenant ces derniers en cas d'émission d'avis de fin de vie (EOL) et de dernière possibilité d'achat (LBO). Alors, « en fonction de ses priorités et des paramètres gouvernant son

secteur d'activité, le client choisit de stocker, de qualifier un composant de remplacement ou de redesigner», rappelle M. Bastid (Tronico). « Qualifier un composant d'une carte de machine-outil peut ne coûter que quelques milliers d'euros, alors que qualifier un composant destiné à l'aéronautique coûte beaucoup plus cher, ce qui peut justifier, dans ce dernier cas, le choix du stockage », poursuit-il.

Dans la pratique, outre les sous-traitants en électroniques, les distributeurs font aussi une veille technologique, surveillant les avis de modifications technologiques (PCN pour *Product Change Notification*, EOL, LBO...) émis par les fabricants de composants. La vigilance de tous est extrême car les fabricants de composants peuvent à tout moment décider d'arrêter la production de familles qui ne rencontrent pas le succès escompté. Le distributeur de composants actifs Silica (groupe Avnet) met un point d'honneur à obtenir de ses fournisseurs, des notifications à la fois riches en informations et précises. « Nous n'hésitons pas à retourner des PCN manquant de précision », annonce Vincent Cellard, vice-président Operations de Silica. Ces notifications technologiques sont traitées par une équipe d'ingénieurs basée en Allemagne au plan de leur impact. Leur degré de criticité est communiqué à l'équipe de Palaiseau de Silica, qui, elle, se charge de la diffusion de ces informations. « Nous envoyons quelque 15 000 e-mails par mois à des destinataires qualifiés », insiste M. Cellard. On conçoit l'importance de cette qualification au temps que nous passons tous à supprimer de nos messageries des e-mails qui ne nous concernent pas.

Recouper les informations

Les laboratoires et entreprises spécialisées dans la gestion de l'obsolescence surveillent aussi l'évolution des prix des composants – une hausse pouvant être annonciatrice d'un arrêt de production – ainsi que les investissements de ces fabricants. Ils incluent dans leurs systèmes de prévisions, les informations fournies par des bases de données spécialisées (Caps rachetée par IHS à Partminer en mars 2012...).



GUERRINO IPPINO, responsable des affaires de pérennisation et de gestion de l'obsolescence chez Eolane

« De plus en plus, les équipementiers prévoient le redesign de leurs cartes: tous les cinq ans, par exemple, un bilan est réalisé au terme duquel il est décidé de reconcevoir la carte ou de stocker des composants. »

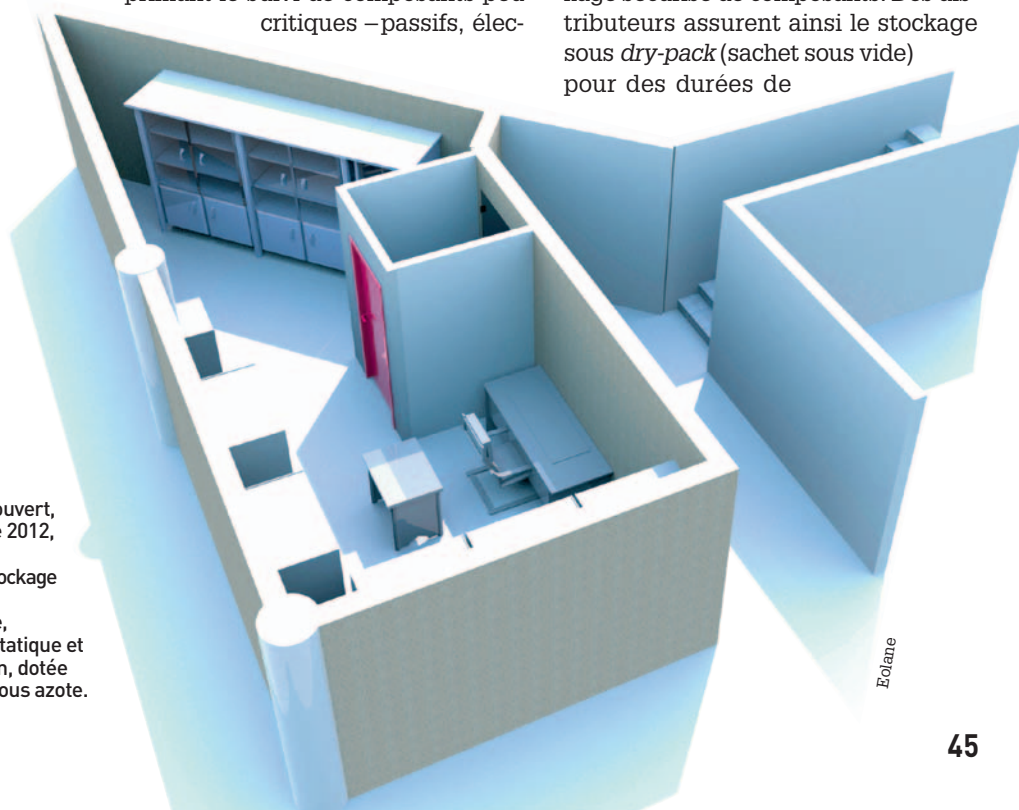
Ils utilisent des outils compilant des informations en provenance de plusieurs des bases de données précitées avec des informations en provenance de leurs sphères d'activités. Actia, par exemple, en extrait des prévisions de durée de vie des composants, et anticipe l'obsolescence de certaines technologies. Tronico réalise aussi des analyses de risque précisant la criticité des composants en termes de technologie. Adetel Group

instruit des dossiers d'évolution pour les équipements de ses clients : ces dossiers incluent une analyse d'impact des composants nouveaux sur les matériels des clients, avec, précisée, la nécessité ou non de requalifications en cas d'intégration de ces nouveaux composants. Quant à Eolane, il utilise, depuis 1994, une base de données propriétaire (Celtique 2) créée initialement à partir des informations en provenance des listes GAM T (listes de composants spécifiés pour l'industrie de l'armement en France), et constamment enrichie par la suite. Aujourd'hui, Celtique 2 regroupe des données relatives à plusieurs centaines de milliers de composants. Ces services sont bien entendu payants. Toutefois, Eolane indique qu'il peut personnaliser ce service, et notamment « l'alléger » en supprimant le suivi de composants peu critiques – passifs, élec-

tromécaniques... Serma Technologies propose à ses clients, une surveillance de leurs bases de données avec détection des obsolescences. Pour cela cette société utilise un outil développé en interne incluant des informations glanées auprès de fabricants ainsi que de bases de données externes (Caps...). Dans la pratique, Serma commence par vérifier les Part Number (code d'identification) des composants : « il manque souvent des indications ; or, toute donnée est signifiante », rappelle M. Barret. Le coût de la prestation proposée par Serma est fonction du nombre d'informations souhaitées par le client (obsolescence, pérennité des composants, conformité à la RoHS, etc.) ainsi que du nombre de lignes (composants) concernées. Le prix de cette prestation est compris entre 10€ et 25€ par ligne. Le service Serma inclut des alertes et la recherche de secondes sources.

Plutôt le stockage qu'une requalification coûteuse

Remplacer un composant obsolète par un équivalent ne peut se faire que si le composant n'est pas monosource. Cette substitution n'a d'intérêt que si le prix de la qualification de l'équivalent n'est pas trop élevé. En effet, la qualification de composants destinés à l'aéronautique ou au nucléaire revient à plusieurs centaines de milliers d'euros. D'où la préférence des fabricants d'équipements de ces domaines, pour le stockage ou la refabrication de composants. Diverses sociétés prennent en charge le stockage sécurisé de composants. Des distributeurs assurent ainsi le stockage sous *dry-pack* (sachet sous vide) pour des durées de



→ Eolane a ouvert, en novembre 2012, aux Ulis (91), une aire de stockage sécurisée, anti-incendie, anti-électrostatique et anti-intrusion, dotée d'armoires sous azote.

4 ans au maximum (avec reconditionnement tous les 1 ou 2 ans). Pour des durées de deux, trois ou quatre ans, Silica envoie d'abord un échantillon des pièces à stocker au client pour approbation et confirmation d'achats. Ensuite, le distributeur procède au stockage sous *dry-pack*, en interne, ou confie ce stockage à des magasins spécialisés dans les longues durées, magasins basés en Europe et aux Etats-Unis. A noter que, pour le paiement du stockage de longue durée, ce distributeur a mis au point un montage financier qui minimise le prix à payer : le fournisseur de composants cède les composants à une banque partenaire de Silica, ces composants étant livrés chez Silica ; à la fin de la période de stockage, les produits sont refacturés par la banque à Silica qui les revend au client. Ce dernier n'a, en plus du prix des composants et du stockage, qu'un intérêt minime à payer (à peu près égal au taux de l'argent) par rapport à ce que serait l'intérêt qu'il aurait à régler auprès d'un organisme commercial. PNE (groupe Future Electronics), des sous-traitants (Actia, Eolane, Tronico...) et des donneurs d'ordres (EDF, Thales) sont des spécialistes du stockage sécurisé de longue durée (20 ans et plus). Tronico assure le stockage sous azote dans deux locaux anti-incendie et anti-intrusion à température et hygrométrie contrôlées. Eolane a installé aux Ulis (91), un local sécurisé doté d'armoires sous azote. Actia stocke essentiellement sous sachets *dry-pack* et en armoire sèche. « Ce dernier stockage est le plus approprié



VINCENT CELLARD, vice-président Operations de Silica

« Silica propose à ses clients, l'encapsulation de puces stockées ou la refabrication de telles puces et leur encapsulation, par le biais de Rochester. »



Tronico

en cas d'entrées et sorties fréquentes de pièces », note Denis Maron.

Le stockage est néanmoins un service onéreux. Tronico annonce un coût de l'ordre de 20 euros par litre et par an. Au plan des quantités et de la durée,

« les clients stockent des quantités comprises entre 10 et 30 000 pièces de mêmes références pour des durées allant de 5 à 20 ans », annonce M. Bastid (Tronico). Les produits stockés par cette société sont des composants (pour 60 % du volume total) – des semi-conducteurs, des composants passifs (résistances) ainsi que des composants électromécaniques (interrupteurs et relais) –, et des cartes électroniques. Ils sont destinés à l'aéronautique, au militaire, au nucléaire et mainte-

↑ Tronico dispose de deux sites de stockage sécurisé avec armoires sous azote où des clients stockent actuellement des lots de 10 pièces à 30 000 pièces pour des durées comprises entre 5 et 20 ans.

nant aussi à l'automobile – car dans ce secteur, la pervasion électronique progresse à pas de géant. Pour répondre à la demande ainsi que pour mieux sécuriser son stockage, Tronico vient de mettre sur pied un deuxième magasin : « nombre de clients nous demandent de stocker la moitié de leurs pièces sur le premier site et l'autre moitié sur le second », précise M. Bastid. Au cas où la

demande « exploserait », ce sous-traitant se dit serein : « nous avons toujours de la place dans les caissons sous azote pour les urgences ; en outre, nous pouvons rapidement ajouter d'autres caissons », annonce le responsable du laboratoire. Tronico déclare disposer d'un mètre cube immédiatement, et pouvoir ajouter 20 m³ sous 6 semaines, puis 100 m³ sous 6 mois. Eolane, quant à lui, a ouvert, en novembre 2012, une aire de stockage sécurisée, anti-incendie, anti-électrostatique et anti-intrusion, dotée d'armoires sous azote. Ce sous-traitant assure aussi un stockage sous *dry-pack*. A noter que si Serma n'assure pas de stockage, il assure des formations ayant pour thème la création de solutions de stockage et « a toutes les compétences pour monter un magasin », selon Philippe Barret.

La reconception et/ou la refabrication

Le stockage peut n'être que provisoire, le temps que la société trouve un stock de produits obsolètes en faisant appel à un broker. Celui-ci s'adresse à des confrères stockistes, à des équipementiers ou à des sous-traitants pour trou-

SERMA MULTIPLIE LES PÔLES D'EXPERTISE EN GESTION DE L'OBSOLESCENCE

→ Serma ambitionne de répondre à toutes les problématiques du domaine de l'obsolescence des composants.

→ La filiale Serma Technologies inclut un laboratoire de tests dédié notamment au repérage des contrefaçons et aux qualifications de composants électroniques, ainsi qu'un laboratoire d'analyse physico-chimique.

→ Ces deux laboratoires sont complétés par une unité d'affaires (*business unit*) dédiée à la gestion de l'obsolescence. Cette unité prend

en charge les bases de données de composants des clients pour y détecter et prévenir les obsolescences. Elle gère aussi la conformité des composants aux législations RoHS et Reach.

→ Le groupe Serma inclut également Serma Ingénierie, une filiale dédiée à l'ingénierie et à la conception d'équipements pour l'aéronautique.

→ Serma Ingénierie a les capacités pour concevoir des cartes mezzanines ou redesigner des cartes électroniques victimes de l'obsolescence de certains de leurs composants.

→ Quant à la filiale ID-MOS, c'est un centre de conception de circuits spécifiques qui, dans le cadre de la gestion de l'obsolescence, étudie et réalise des clones de composants obsolètes. Ce centre pilote les opérations de *front end* (fonderie) et de *back end* (encapsulation).

→ En outre, Serma dispose d'une activité d'encapsulation de composants spécifiques (HCM), un département en charge de développements sur couches minces (Systrel) et un pôle spécialisé en sûreté de fonctionnement (Surlog).

ver les pièces recherchées : le problème vient de ce que la traçabilité des pièces découvertes n'est pas toujours assurée. Le client du broker prend alors le risque d'acheter des contrefaçons (voir article « La lutte anti-contrefaçons s'intensifie »). Pour se fournir en composants obsolètes, l'équipementier peut aussi faire appel à des sociétés spécialisées dans le stockage de puces nues et de tranches de semi-conducteurs obsolètes, qui se chargent de l'encapsulation. Ces sociétés achètent aussi aux fabricants de semi-conducteurs les droits et licences de fabrication des composants obsolètes : ainsi de Rochester distribué par Silica et avec lequel travaille PN Electronics (Future Electronics). A noter que Silica dispose en temps réel de l'état des stocks de Rochester. PN Electronics est également partenaire de la société britannique Force Technologies de même profil que Rochester (dans l'Hexagone, Force a pour distributeur franchisé Aston Technologies).

Le secteur industriel préfère qualifier des équivalents

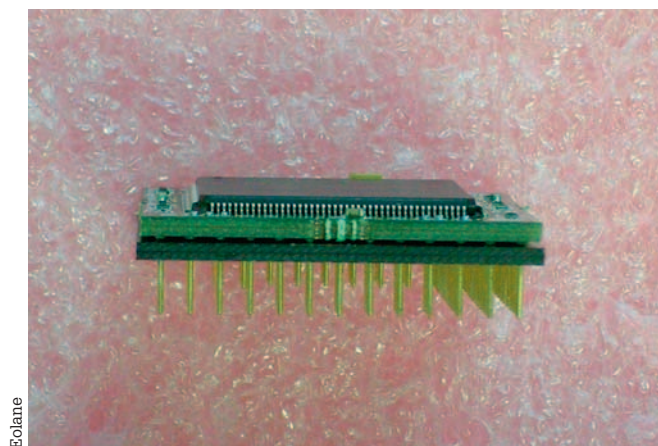
D'autres sociétés, spécialisées dans la conception et la réalisation de circuits intégrés complexes, savent reconcevoir des circuits intégrés obsolètes et les faire fabriquer (fonderie et encapsulation). C'est le cas d>ID-MOS du groupe Serma. Société fabless, ID-MOS est experte dans la conception et la réalisation de circuits spécifiques ; elle en assure les tests et gère la fabrication des puces et leur encapsulation. « Nos clients sont des sociétés pour qui le stockage après LBO s'avère trop coûteux ou qui ne trouvent plus de pièces », annonce Richard Pédreau, directeur d>ID-MOS. La mise de fonds pour la constitution d'un stock de composants peut en effet être conséquente et justifier le choix de la conception d'un nouveau circuit (de l'ordre de 100 000 euros auxquels il faut ajouter plusieurs centaines de milliers d'euros pour la qualification). D'autant qu>ID-MOS propose aux clients de faire des demandes groupées, ce qui permet de partager les frais d'études. « C'est d'autant plus facile que pour les composants obsolètes, il n'y a pas de concurrence », souligne M. Pédreau. Dans les faits, ID-MOS enregistre de 3 à 4 commandes par an pour des conceptions de composants obsolètes, commandes en provenance du militaire, de l'aéronautique, du ferroviaire et du médical. Dans la pratique,



RICHARD PÉDREAU,
directeur d>ID-MOS

« La conception – suivie de fabrication – de circuits présentant exactement les mêmes caractéristiques que les composants originaux peut faire l'objet de commandes groupées, ce qui permet de partager les frais de conception. »

ID-MOS procède à partir de la caractérisation d'un composant obsolète de référence : « s'il y avait un bug, on le reproduit à l'identique », annonce M. Pédreau. Le nouveau circuit est toutefois fabriqué à partir des technologies en cours. Ainsi, si la refabrication comme la reconception suivie de fabrication de circuits obsolètes sont coûteuses, au plan du compromis « prix-rapidité d'obtention », ces solutions peuvent s'avérer plus intéressantes que le stockage de longue durée ou la reconception des cartes électroniques.



← Le bureau d'études d'Eolane Epierre-Montbonnot (38) a conçu un réseau logique programmable (FPGA) en remplacement d'un circuit spécifique (Asic) dans un sous-ensemble d'équipement pour le nucléaire.

Actia, qui propose le redesign de composants, suivi de fabrication, sous-traitte ces opérations à ID-MOS. Dans ce registre, signalons que le bureau d'études d'Eolane Epierre-Montbonnot (38) a conçu un réseau logique programmable (FPGA) en remplacement d'un circuit spécifique (Asic) dans un sous-ensemble d'équipement destiné au nucléaire.

« L'industrie pétrolière, qui fixe ses propres règles de qualification, préfère la qualification de secondes sources au stockage », annonce Jean Bastid. Dans plusieurs domaines (industriel...), la qualification d'équivalents

(compatibles broche à broche ou encapsulés dans des boîtiers différents) revient moins chère que le stockage. Certains optent aussi pour un stockage temporaire qui dure le temps de la qualification de l'équivalent. Pour la qualification, Serma propose les services de ses laboratoires de physico-chimie et de tests électriques. L'utilisation d'un équivalent compatible broche à broche n'est pas toujours possible : l'équivalent a pu se transformer au fur et à mesure des avancées technologiques. Ainsi, un composant traversant devient un CMS, une tension de fonctionnement de 5V fait place à une tension de 3V... Fréquemment, l'équivalent est encapsulé dans un boîtier de plus petites dimensions que l'original. Aussi, pour le faire fonctionner à la place du composant initial, l'utilisateur doit concevoir un adaptateur : la carte mezzanine. Ce type de remplacement a aussi ses limites : au-delà de quatre mezzanines par carte électronique, du fait des aléas sur les temps de propagation des signaux, il y a des risques d'erreurs de fonctionnement par rapport à la carte initiale. Enfin, s'il s'avère impossible de trouver un composant équivalent ou d'en reconcevoir un de

manière économique, il faut reconcevoir l'ensemble de la carte électronique. Dans ce cas, la nouvelle carte doit respecter les dimensions imposées par l'ensemble dans lequel elle s'insère (rack...). Et, évidemment, elle est soumise à une requalification (coûteuse). Reconcevoir une telle carte impose de disposer du dossier de fabrication ou d'un modèle de carte initiale. Tronico, par exemple, indique avoir fabriqué le clone d'une carte de mesure de banc de test, s'appuyant sur un circuit imprimé à dix couches, sans l'appui d'un cahier de définition.

DIDIER GIRAUULT