

# "Analyse des paramètres de vissage de vis autoformeuses - Rework de composants BGA " - Abstract

Ce travail de fin d'études a été réalisé chez AWEurope et porte sur deux problématiques distinctes. Le premier sujet, l'analyse des paramètres de vissage de vis autoformeuses, a été proposé suite à des problèmes de vissage survenus lors du processus d'assemblage de systèmes de navigation. Le taux d'échec au niveau du vissage de ces systèmes était de 4% et l'objectif de production consistait à réduire ce taux à 1%. Mon rôle a été de mettre en place une étude qui permette de maîtriser les paramètres influençant le processus et de proposer une stratégie de vissage permettant d'atteindre les objectifs de production.

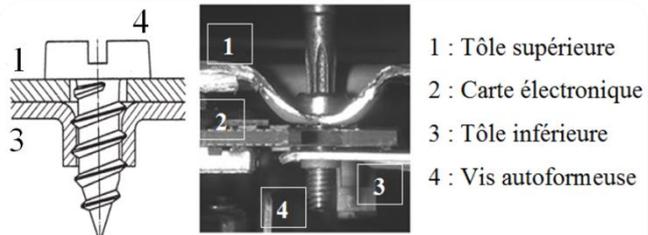


Figure 1: Principe d'assemblage de tôles minces avec une vis autoformeuse.

La méthodologie mise en place pour mener à bien ce projet se base sur la méthode de gestion de la qualité PDCA. La première étape de cette méthode est de déterminer les causes susceptibles d'engendrer un problème de vissage. Un banc d'essai a été créé afin de mettre en exergue l'influence des causes répertoriées sur l'opération de vissage. L'analyse des données expérimentales obtenues via un programme réalisé en VBA a montré que le couple appliqué par la visseuse sur la vis autoformeuse constitue le paramètre principal influençant le vissage. D'autres paramètres ont également été étudiés comme la force d'appui de la visseuse et la vitesse de rotation.

Les valeurs optimales de couple à appliquer sur les vis de différents systèmes de navigation ont également été déterminées grâce aux résultats des essais et à une analyse statistique réalisée par l'outil codé en VBA. Ces valeurs de couple étant connues, une stratégie de vissage a alors été élaborée pour améliorer le taux de réussite de l'opération de vissage et ce, en tenant compte des contraintes de production. Cette stratégie nécessite un contrôle de l'angle et du couple, vous trouverez plus de détails sur ce [lien](#).

Le développement de nouveaux programmes de vissage a permis d'atteindre les objectifs et même de les dépasser (99,42% de taux de réussite). Cela correspond à une diminution du taux d'échec de 75,43% par rapport à la date précédente les modifications. Outre la réduction des coûts de réparation et de rebut, le temps de cycle de vissage a été réduit de manière significative grâce à la maîtrise des différents paramètres étudiés. Bien que la solution apportée permette d'atteindre les objectifs de production, de nombreux paramètres autres que

ceux étudiés influencent la qualité du vissage et doivent encore être analysés comme, par exemple, l'influence des matériaux utilisés.

Le second sujet du travail de fin d'études portait sur le *rework* de composants BGA (*Ball Grid Array*). Ce sujet a été étudié afin de permettre la réparation d'un nouveau modèle de carte électronique. Le *rework* d'un composant est un terme général regroupant l'ensemble des opérations effectuées sur ce composant après sa sortie de production. Plus spécifiquement, l'objectif du projet était de mettre en place des procédures permettant le remplacement d'un composant BGA sur une carte électronique afin d'assurer une excellente qualité de brasure au niveau des billes conductrices du composant. Afin d'étendre le champ d'inspection du service qualité, une procédure de « rebillage » de ces mêmes composants a également été réalisée. Le « rebillage » consiste à mettre de nouvelles billes sur un composant préalablement assemblé.

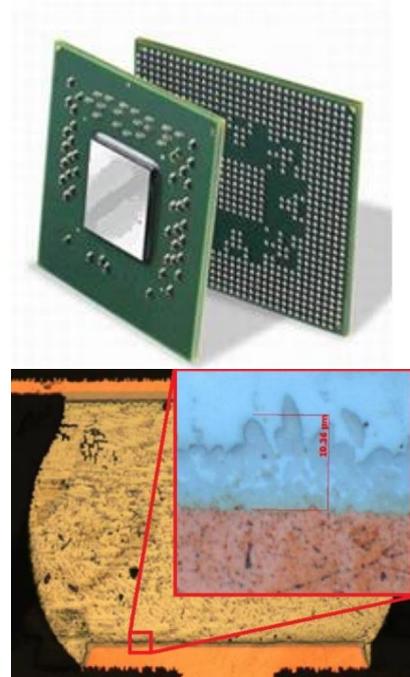


Figure 2: Zoom sur une coupe d'un composant BGA, centré sur une bille, permettant l'analyse de l'intermétallique créé entre la piste de cuivre et l'alliage de la bille suite au brasage.

Afin de réaliser une procédure de *rework* permettant d'assurer le respect des normes de qualité au niveau de l'opération de brasage mais aussi des exigences de la société AWEurope, un profil de température propre à chacun des composants BGA étudiés a été réalisé (évolution de la température en fonction du temps lors du brasage du composant). Différents tests de validation destructifs et non destructifs comme la mesure de l'épaisseur de l'intermétallique (cf. Figure 2) ont permis d'évaluer la qualité du brasage et, par conséquent, la validité du profil de température correspondant. Ils ont également permis de modifier et d'améliorer le profil de température et ainsi, le brasage correspondant.

La mise en place de ces procédures de *rework* a ainsi l'avantage de sauvegarder les cartes électroniques présentant des défauts sur les composants, ce qui représente un gain économique important. En effet, les cartes électroniques défectueuses ne sont plus rebutées ou ne doivent plus être stockées en attente de réparation. La procédure de « rebillage », permettant d'étendre le champ d'investigation du service qualité, a porté ses fruits. En effet, grâce au « rebillage » de certains composants, la source de codes d'erreurs lors de la mise en application de la carte électronique a été identifiée.

Jennes Olivier