

# définir une

# ligne CMS



Contribué par Opulo

La fabrication de vos circuits électroniques est une tâche difficile. À très petite échelle, il est possible d'utiliser des pinces et de placer manuellement des composants sur un circuit imprimé enduit de pâte à braser, mais au-delà de quelques dizaines de circuits, cette méthode devient peu pratique. Si vous produisez des centaines de milliers d'unités par an, la location d'une usine qui se chargera de l'assemblage, de la programmation et du contrôle de la qualité peut être une bonne solution. Mais, comment faire si vous vous situez entre les deux situations ? Jusqu'à présent, deux options s'offraient à nous : l'assemblage manuel inefficace ou l'externalisation coûteuse.

Mais aujourd'hui, vous pouvez exploiter une ligne SMT pour produire des quantités de cartes tout en économisant de l'argent sur les frais généraux coûteux des fabricants sous contrat et en garantissant la qualité en conservant la production en interne. Dans cet article, nous vous montrons comment équiper et exploiter votre propre ligne SMT pour la fabrication de votre produit.

## Pâte à braser et pochoirs

La première étape de la production SMT consiste à appliquer de la pâte à braser. Il s'agit d'utiliser une raclette pour déplacer la pâte sur un pochoir en acier inoxydable placé sur votre circuit imprimé, ce qui permet de n'appliquer la pâte qu'aux endroits où les composants en ont besoin (**figure 1**). Pour appliquer la pâte à braser avec succès, trois facteurs doivent être réunis..

### Application de la pâte

Choisir la bonne pâte pour votre carte peut faire toute

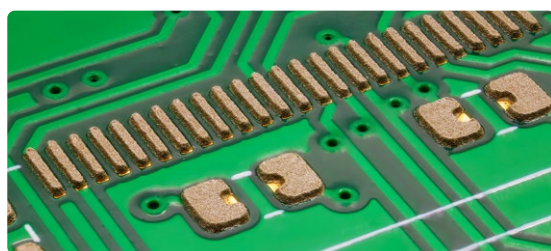


Figure 1. Carte LumenPnP avec pâte à braser.

la différence pour le taux de réussite de votre ligne de production. Une bonne pâte se pochoirise facilement et refond proprement sans billes de soudure errantes. Chipquick SMDLTLP250T3 est une excellente pâte basse température très facile à retravailler. Elle peut également être très utile pour les fours de refusion qui ont du mal à atteindre la température de refusion maximale standard de 250 °C. Cependant, si votre four de refusion peut facilement atteindre 250 °C, la Loctite GC10 est un excellent choix. Elle a une durée de vie incroyablement longue et reflue proprement avec une très faible probabilité de pontage ou de joints froids.

### Pochoir

Afin d'appliquer la pâte à souder uniquement là où les composants de votre carte le nécessitent, vous aurez également besoin d'un pochoir. Il s'agit de fines feuilles d'acier inoxydable découpées au laser, avec des trous qui s'adaptent exactement aux pastilles de votre circuit imprimé, de sorte qu'une raclette ne dépose la pâte qu'au bon endroit. Vous pouvez généralement les acheter sur mesure auprès de votre fournisseur de circuits imprimés à un prix très avantageux.

L'électropolissage de votre pochoir est une option de finition offerte par la plupart des ateliers de fabrication de cartes, et nous avons constaté qu'il prolongeait la durée de vie du pochoir et permettait une application plus propre de la pâte. Vous pouvez également choisir de faire encadrer votre pochoir, ce qui signifie que la feuille d'acier est montée dans un cadre en aluminium pour être utilisée avec un gabarit d'impression en pâte.

### Imprimante de pâte à souder

Une imprimante de pâte aligne parfaitement votre pochoir sur votre circuit imprimé de manière reproductible. Il est essentiel d'aligner avec précision le pochoir sur votre circuit imprimé. Tout écart peut entraîner l'application de pâte sur les zones adjacentes, ce qui augmente considérablement les risques de ponts de soudure. L'imprimante de pâte à souder 3040 est un choix fiable et abordable, qui conserve son alignement bien après l'installation.

## Placement des composants

La partie la plus difficile de la fabrication des circuits imprimés est sans aucun doute le placement précis des composants sur le circuit imprimé nu. Cette difficulté s'accompagne d'autres défis : même les machines basses de gamme peuvent coûter des dizaines de milliers de dollars et nécessitent un environnement industriel avec de l'air à haute pression pour fonctionner.

Cependant, la LumenPnP (**figure 2**) [1] est une machine de bureau *pick & place* qui vous permet d'assembler vos cartes pour une fraction du coût, dans n'importe quel environnement. La LumenPnP prend en charge des composants jusqu'à 0402, et elle dispose même de chargeurs alimentés qui fournissent un flux régulier de pièces à placer par la machine, ce qui signifie que le processus d'assemblage est entièrement automatisé. Après l'installation, il suffit de placer votre circuit imprimé recouvert de pâte à souder et d'exécuter le travail d'assemblage.

Elle est également conçue pour être hautement configurable et supporter une large gamme d'exigences en matière de cartes. La machine supporte jusqu'à 50 chargeurs motorisés, avec un espace pour deux douzaines de bandes, ce qui signifie que même un circuit imprimé avec de nombreux composants uniques peut être assemblé en un seul passage. Et même si vous avez une très grande carte à assembler, la LumenPnP peut assembler des cartes de 360 mm × 270 mm.

Le LumenPnP est entièrement à code source ouvert, ce qui signifie que vous pouvez modifier, comprendre et maintenir votre machine sans limitations. Elle dispose également d'une communauté forte de milliers de personnes, qui travaillent toujours sur des mises à jour, des modifications et des améliorations de la machine.

## Refusion

Une fois votre carte est assemblée, vous avez maintenant besoin d'un four de refusion pour chauffer la pâte à braser et la faire refondre en soudure liquide. Ce processus de chauffage doit suivre un profil de température spécifique optimisé pour le type de soudure choisi.

## Reflow Master Pro

Ce module matériel convertit un four grille-pain standard en four de refusion. Avec une interface utilisateur fantastique et de grandes performances, le Reflow Master Pro est ce qu'Opulo utilise pour tous les assemblages de circuits imprimés. Vous devez fournir votre propre four grille-pain et vous occuper vous-même de l'installation, mais les résultats en valent la peine.

## LIENS

[1] LumenPnP : <https://opulo.io/products/lumenpnp>

[2] "Open Hardware Manufacturing Podcast" : <http://shows.acast.com/ohm-podcast>

## Whizoo Controleo3

Whizoo offre une solution complètement prête à l'emploi pour ceux qui souhaitent acheter un produit prêt à être refondu. C'est un peu plus cher que les autres options, mais tout l'assemblage est fait pour vous. Le Controleo3 est également équipé d'un mécanisme permettant d'évacuer l'air chaud de la chambre de refusion une fois le processus terminé, ce qui permet de suivre de plus près la période de refroidissement du profil de température.

## Tests

Après la refusion, il est essentiel de tester votre circuit imprimé. Il n'existe pas d'approche unique, car elle dépend fortement de votre design, mais certains outils peuvent vous aider à réaliser des tests rapides et précis sur vos circuits imprimés assemblés.

Bien qu'il faille le modifier pour l'adapter à votre produit, un gabarit de test disponible dans le commerce peut constituer un excellent point de départ pour bâtir une solution de test. Ces gabarits disposent d'un plateau sur lequel le dispositif à tester (DUT) peut être monté, ainsi qu'une plaque qui se déplace vers le bas pour mettre en contact le DUT avec un ensemble de broches de test à ressort pour vérifier les connexions.

Ces broches devront être en contact avec des points de test dédiés sur votre circuit imprimé. Vous devrez donc tenir compte de ce gabarit de test dès le moment où vous concevrez votre produit. Bien entendu, il ne s'agit que d'une interface cohérente avec votre produit ; vous devrez donc développer le matériel et le logiciel qui effectuent les tests.

Toutefois, un test fonctionnel peut être plus rapide et plus facile à mettre en œuvre que l'utilisation d'un gabarit à broches. Un test fonctionnel implique l'utilisation réelle du produit, par exemple en connectant des moteurs à votre circuit imprimé et en vérifiant qu'ils fonctionnent correctement. Les tests que vous déployez dépendent de votre produit et de son échelle.

## Conclusion

Avec des solutions pour tous les sujets abordés, vous êtes sur la bonne voie pour mettre en place une ligne d'assemblage CMS bien personnalisée. Les avantages de l'assemblage en interne sont considérables et vous libèrent des contraintes imposées par les grandes entreprises, qui exigent des commandes massives à des prix plus avantageux.

Pour en savoir plus sur la fabrication de matériel, consultez : « The Open Hardware Manufacturing Podcast » [2], où nous discutons des meilleures pratiques pour la fabrication de votre matériel et où nous interviewons des acteurs du matériel libre pour voir comment ils résolvent des problèmes difficiles en matière de fabrication. ◀



Figure 2. LumenPnP 3.1 avec alimentation électrique.