Cetim, Chr. Barret, Shideido

Un leitmotiv : la qualité du produit et de son conditionnement.

Vers le zéro défaut en cosmétologie

Un plan d'expériences pour Shiseido International France

La maîtrise d'un processus de conditionnement régi par plusieurs paramètres n'est jamais aisée. Shiseido International France a utilisé une méthode statistique pour déterminer les réglages optimums de ses équipements.

Si le concept de qualité s'impose à l'ensemble de la production industrielle, il revêt une importance toute particulière dans les segments de marché haut de gamme. Encore faut-il identifier clairement les paramètres-clés qui influencent cette qualité. À cause de la complexité des interactions, le savoir-faire pragmatique des ingénieurs et des opérateurs ne suffit pas toujours à déterminer les bons réglages des machines. On peut alors mettre en œuvre une méthode statistique comme le plan d'expériences. C'est ce que vient de faire Shiseido International France (SIF) avec l'aide du Cetim.

Identifier les bons paramètres

« *Nous vendons du rêve* », rappelle Olivier Falguera, chef de projet chez SIF. L'entreprise conçoit, fabrique et conditionne des produits cosmétiques vendus sous sa marque ou sous celles de Jean Paul Gaultier, Issey Miyake, Serge Lutens et Narciso Rodriguez. Aucun défaut, même léger, ne doit altérer le produit final et son conditionnement, porteur de l'image de marque.

« *La maîtrise de la qualité résulte d'un compromis entre des critères de qualité esthétique, non mesurables, et des critères fonctionnels mesurables* », explique Olivier Falguera. L'aspect de la soudure finale, qui referme le tube après remplissage, doit être absolument impeccable. La qualité de cette soudure est liée à la fois au procédé et à la conception du packaging. Pour aboutir à un résultat parfait, il faut donc identifier les paramètres qui influent effectivement sur le résultat et comprendre leurs interactions.

Pour parvenir à un zéro défaut strict, Olivier Falguera a contacté plusieurs spécialistes. « *Le Cetim est l'un des deux organismes qui ont répondu à notre appel*, raconte-t-il, *et nous avons eu un très bon contact lors de la première rencontre. Nous sommes satisfaits de ce qui a été fait et nous envisageons de solliciter à nou-*

Cetim, Chr. Barret, Shiseido

« *Le plan d'expériences a permis d'améliorer la maîtrise et la motivation des différents intervenants* », indique Olivier Falguera.

CLÉS

SIF en chiffres

SIF (Shiseido International France) regroupe 2 des 3 usines européennes du groupe Shiseido : Ormes, spécialisée dans les produits cosmétiques et Gien, spécialisée dans les parfums, toutes deux dans le Loiret. La 3e usine, celle des laboratoires Decleor, est également implantée en France.
Le site d'Ormes dispose de 18 000 m² de bâtiments sur un terrain de 17 ha. Les ateliers de fabrication disposent de 6 réacteurs et 3 pilotes pour les cosmétiques, d'une capacité de 48 000 litres pour la macération des alcools et de 30 000 litres pour leur stockage. Elle possède également 13 lignes de conditionnement.
SIF, qui emploie plus de 560 salariés, a réalisé en 2008 un chiffre d'affaires de l'ordre de 180 millions d'euros. Elle est certifiée ISO 9001, ISO 14001 et OHSAS 18001, ainsi que pour les bonnes pratiques de fabrication de l'industrie cosmétique.

veau les ingénieurs du centre pour la compréhension d'une problématique de dévissage. »

Petites oreilles, sourire et trottoir

Dans le processus concerné, la crème cosmétique, ou « *bulk* », stockée en cuve de une tonne est conditionnée dans des tubes plastiques (mélange de polyéthylène haute et basse densité). Une Kalix KX800 réalise le remplissage et la soudure du tube à des cadences allant de 30 à 70 coups/min. Après remplissage, le tube est chauffé par une buse d'air chaud à environ 450 °C puis soudé par une mâchoire maintenue à 12 °C grâce à un courant d'eau froide. Durant la phase de chauffe, le « *bulk* » est isolé thermiquement afin de ne pas dégrader ses propriétés. Enfin, un bloc de découpe approprié confère à la soudure sa forme finale et une esthétique impeccable.
« *La qualité esthétique de la soudure revêt une importance majeure et il est essentiel de ne livrer que des conditionnements parfaits,* analyse Olivier Falguera. *Trois types de défauts peuvent se produire : les "petites oreilles", le "sourire" et le "trottoir". Pour les petites oreilles, il s'agit d'un excès de matière de forme arrondie qui se produit aux extrémités de la soudure. Le sourire est un creux en arc de cercle au bas de la soudure. Le trottoir correspond à un aplatissement plus ou moins régulier de la soudure.* »
L'objectif est de discerner les paramètres pertinents et de déterminer les bons réglages pour éviter toute malfaçon. Mais, compte tenu des interactions et des effets éventuellement opposés, l'opération est loin d'être évidente.

Quatre critères et des notes d'acceptabilité

Quatre critères qualité ont été retenus, dans un premier temps : la tenue de soudure, l'apparition des oreilles, l'apparition du sourire et le marquage du trottoir. Les critères « oreilles », « sourire » et « trottoir » se sont vu attribuer des notes de 0 (excellent) à 3 (mauvais), en passant par 1 (acceptable) et 2 (passable, non acceptable). Les notes 2 et 3 correspondent à un rejet du produit. La résistance à l'éclatement a été testée de 0 à 7 bars. Les paramètres de réglages retenus ont été la température et la pression d'air chaud (de 400 à 475 °C et de 0,3 à 0,5 bar), l'écartement des mâchoires (de 0,2 à 0,35 mm), la cadence (de 30 à 50 coups/min), la hauteur de buse (de - 1 à + 1 mm), le taux de polyéthylène haute densité - PEHD (de 50 à 70 %) et l'épaisseur de matière (de 0,4 à 0,5 mm).
« *Nous avons vérifié qu'aucune combinaison de ces paramètres ne génère de risque en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement pour les biens et les personnes* », tient à souligner Olivier Falguera.

Cetim, Chr. Barret, Shiseido

L'aspect de la soudure qui referme le tube doit être impeccable.

Dans ce type de démarche, on cherche à optimiser le nombre d'expériences pour limiter le coût des essais sans trop perdre en précision. Les moyennes, et surtout les écarts types, doivent en effet être déterminés au plus juste pour réduire la variabilité des résultats. Ici, on devait tester six paramètres à deux niveaux et un paramètre à quatre niveaux, ce qui exigeait 256 expériences.
Mais, il a fallu limiter le volume et le coût des essais. Deux solutions sont alors envisageables : un plan fractionnaire de 128 essais et cinq répétitions, éliminant pratiquement toute confusion dans les effets des paramètres, ou bien un plan fractionnaire de 64 essais et 10 répétitions avec des confusions qu'il était possible de solutionner. C'est la seconde solution qui est retenue : « *Les effets principaux d'ordre 1 et les interactions d'ordre 2 ne peuvent être confondus respectivement qu'avec des interactions du 4e et du 3e ordre* », explique Olivier Falguera. Or, les interactions de 3e ordre et plus sont négligeables dans la pratique. Dans une telle démarche, pour fiabiliser l'analyse, il est indispensable de mettre en œuvre un logiciel spécialisé, tel que Minitab version 15.
Un groupe de travail animé par Olivier Falguera a réuni six personnes de différents services (production, qualité, R&D, etc.) pour prendre en charge la conduite des expériences, réalisées le 12 novembre 2008. Fin décembre, l'entreprise dispose de résultats exploitables. Elle peut alors créer un modèle, le valider en janvier et déterminer ses limites début février.

Codifier les critères d'ordre esthétique

« *Une des principales difficultés a été de codifier correctement des critères qui sont pour l'essentiel d'ordre esthétique* », remarque Olivier Falguera. De l'aveu de ceux qui l'ont effectuée, la collecte des données représente un travail indispensable, mais assez long et fastidieux.
« *La validation n'a pas été totalement satisfaisante en ce qui concerne le "sourire" et "l'oreille"* », admet Olivier Falguera. Leur variabilité n'a pu être modélisée, faute d'avoir pu exciter suffisamment le processus. De plus, il semble qu'un paramètre influent ait été omis dans l'étude de la formation de l'oreille. Face à ce paramètre mystère, les responsables ont décidé d'utiliser le modèle pour étudier l'impact des réglages du procédé sur les critères qualité et examiner l'influence éventuelle du diamètre du tube, en fonction de la cadence et de la température.
« *Au-delà des résultats techniques recherchés à l'origine, ce plan d'expérience a permis d'améliorer la maîtrise et la motivation des différents intervenants,* note Olivier Falguera. *Nous avons clairement progressé dans la connaissance du processus. Ce travail a, en outre, permis de factualiser les effets du procédé et du produit. Il a enfin permis d'améliorer la communication entre les équipes production et les services connexes lors de l'analyse des non-conformités.* » ■ **MB**

contact **Stephano Rafalimanana**
Tél. : 03 44 67 36 82
sqr@cetim.fr

Cetim, Chr. Barret, Shiseido

Cetim, Chr. Barret, Shiseido

Après remplissage, le tube est soudé à des cadences allant de 30 à 70 coups par minute.

À RETENIR

Développement durable

Par conviction autant que par souci commercial, SIF conduit une politique HSE et développement durable soutenue. « *Le client final est très sensible à la qualité environnementale du produit qu'il achète,* indique Olivier Falguera. *Par exemple, pour la partie production, nous trions les déchets selon leur nature : cartons, plastiques, etc., nous nous fixons des objectifs de réduction de quantité d'énergie et d'eau consommées. Côté packaging, nous développons nos produits dans le respect de notre guide environnemental : réduction du poids et du volume des emballages, articles réutilisables, filière de valorisation… Cette démarche est partagée avec nos fournisseurs.* »