

# Contrôle qualité pour le moulage par injection

**Dans le plastique, la méthode la plus courante de fabrication des pièces est le moulage par injection. La variété de pièces moulées produite s'étend des composants comme des touches de téléphone aux panneaux des voitures. Les pièces sont fabriquées en lots de production pouvant atteindre des millions de pièces. Outre la stabilité dimensionnelle, la couleur et la brillance sont des critères de qualité décisifs.**

En principe, le moulage par injection consiste en une injection haute pression de matières premières dans un moule qui donne au polymère la forme désirée. Initialement, le matériau plastique, généralement fourni sous forme de granulés ou de poudre par le fabricant de matières premières, est alimenté par gravité depuis une trémie dans un fût chauffé avec une vis piston. Au fur et à mesure du déplacement de la matière première par la vis vers le canon chaud, les granulés sont mélangés, homogénéisés et fondus. Suivant le processus de plastification, le matériau plastique fondu est injecté via l'alimentation axiale de la vis dans le moule sous haute pression. Pour les matériaux thermoplastiques, la fusion doit être refroidie dans le moule pour assurer la stabilité dimensionnelle nécessaire. Une fois que la pièce est suffisamment froide le moule s'ouvre et la pièce est éjectée.

## Influence de la plastification

### Température de fusion

Forte influence sur la couleur & la brillance :

- Température supérieure → saturation inférieure, plus sombre

### Temps d'attente

Influence moyenne sur la couleur & la brillance :

- Temps d'attente plus long → saturation inférieure, plus sombre

### Vitesse de la vis

Faible influence sur la couleur & la brillance :

- Les pièces ont tendance à être plus claires

## Influence des paramètres de moulage

### Température du moule

Forte influence sur la brillance :

- Moule poli : Température plus élevée → brillance ↑
- Moule érodé : Température plus élevée → brillance ↓

### Taux d'injection

Influence moyenne sur la couleur :

- Taux supérieur → les thermoplastiques amorphes tendent à être plus clair
- Taux supérieur → en fonction des matériaux impact légèrement différent sur le changement de couleur

Forte influence sur la brillance :

- Moule poli : Taux plus élevé → brillance ↑
- Moule érodé : Taux plus élevé → brillance ↓

## Influence de la distance de flux

- Thermoplastiques amorphes → tendance à être plus sombre, plus clair
- Thermoplastiques semi-cristallins → tendance à être plus clair

## Influence du matériau :

### PP/PMMA

Très stable à la couleur

### Polyamide/ABS

Sensible au changement de couleur (spécialement en valeur b)

- Température de fusion supérieure → plus sombre
- Température de fusion supérieure → jaune augmenté

## Solution BYK-Gardner



**Couleurs opaques & brillance**  
spectro-guide

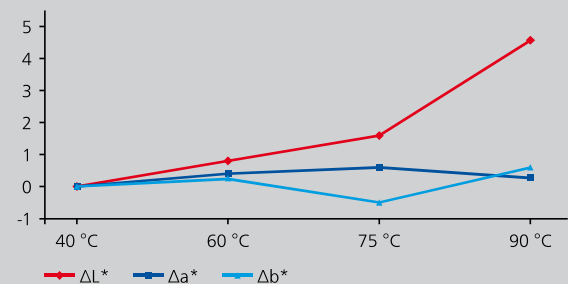


**Support d'échantillon**  
Petites pièces 11 mm

## Contrôle du processus de production

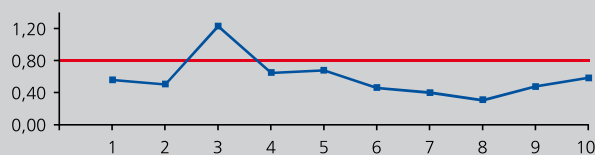
Le défi d'une production économique est la réduction de la durée de cycle pour un débit supérieur. Des durées de cycle réduites peuvent uniquement être atteintes par une vitesse de production augmentée, couplée avec une température ou une pression augmentées. Les changements de ces paramètres de processus auront un impact direct sur la couleur ainsi que sur la brillance. En raison de la complexité du processus de production, un système QC objectif est nécessaire pour garantir une haute qualité du produit à la fin.

### ABS plaques produced at varying mold temperature



Pour garantir une stabilité en couleur et en brillance, un taux d'échantillonnage fréquent est nécessaire, en fonction du taux de production total.

### Tolérance $\Delta E^*$



Comme certaines couleurs sont susceptibles de changer en fonction de la température (= thermochromisme), la mesure devrait toujours être réalisée à la température du produit final pour atteindre des résultats comparables.

### Thermochromisme :

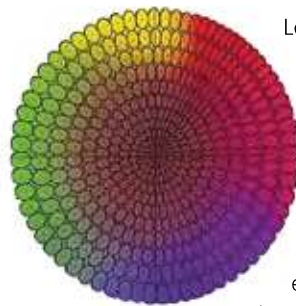
Un changement induit par la température et totalement réversible du comportement d'absorption du matériau dans la plage visible.



### Harmonie générale

Uniformité et constance de la couleur sont perçues comme une haute qualité. De nombreux produits finis sont constitués de composants multiples. La plupart du temps, les composants sont fabriqués par des fournisseurs différents et à des endroits différents. Mais à la fin, le produit assemblé devrait être uniforme au niveau de la couleur. Ainsi, non seulement le processus de production doit être contrôlé mais également l'harmonie générale du produit fini. Les tolérances de couleur dépendent de l'application et de la tonalité.

Des études ont prouvé que l'espace de couleur CIELab n'est pas uniforme.



Le diagramme ci-dessus montre l'espace de couleur CIELab divisé en un nombre infini de micro-espaces ellipsoïdaux. Toutes les couleurs au sein d'une ellipse sont perçues comme la même couleur. La raison en est que la différence de tonalité est plus évidente que la différence chromatique. Les tolérances pour la

tonalité doivent être plus strictes. Les couleurs chromatiques ont des ellipses plus grandes que les couleurs achromatiques. De ce fait, des tolérances supérieures peuvent être appliquées. La taille et la forme des ellipses diffèrent en fonction de la tonalité. Il en ressort qu'il est nécessaire de définir des tolérances par familles de couleur. Au fil des années, de nouveaux systèmes et équations de couleur ( $\Delta E_{CMC}$  –  $\Delta E_{94}$  –  $\Delta E_{99}$  –  $\Delta E_{2000}$ ) ont été développés, sur la base d'études de comparaison visuelle pour les couleurs opaques afin d'améliorer la corrélation visuelle.



**Brillance**  
micro-gloss



**Évaluation visuelle objective**  
byko-spectra