

LES PROCÉDÉS DE FABRICATION

5

FICHE NOTION 2 : L'optimisation des formulations

Dans beaucoup d'applications l'article plastique n'est pas composé à 100% d'un seul polymère (PE, PP, ABS, PA, etc.).

Souvent la résine est mélangée avec des **additifs** (pigments, stabilisants, etc.), des **charges** (craie, talc, etc.) ou des **renforts** (fibres de verre, fibres naturelles, etc.). On peut également avoir des mélanges de différentes résines ou des **mélanges de matières premières vierges avec des matières premières recyclées**.

La composition

Pour réduire l'impact environnemental des matières utilisées, plusieurs leviers peuvent être activés. Il est possible d'intégrer des **matières biosourcées**, en totalité ou en partie, dans les formulations, ou d'incorporer du **recyclé interne** issu des rebuts de production. L'usage de **matières recyclées certifiées** constitue également une voie pertinente.

Une autre piste consiste à **remplacer certains additifs à fort impact**, comme les pigments ou stabilisants problématiques, par des alternatives plus respectueuses de l'environnement. Ces choix doivent évidemment être validés en fonction de la **compatibilité technique et des performances attendues**.

La formulation doit **rester processable sur les équipements existants** ; des adaptations peuvent s'imposer, par exemple l'ajout d'un doseur dédié pour les matières premières recyclées ou l'ajustement de certains paramètres de procédé.

Mais avant d'optimiser le mélange, il convient de bien maîtriser les impacts de chaque ingrédient composant la formulation de notre produit. Des analyses telle l'ACV permettent d'identifier les impacts de ceux-ci.

Les procédés de mélange

L'opération de mélange peut être réalisée par un compoundeur spécialisé ou directement par le transformateur plastique (injecteur, extrudeur, etc.). Le compoundeur utilise des équipements adaptés — extrudeuses bivis, mélangeurs internes — pour formuler des mélanges complexes et homogènes. Il fournit soit des compounds prêts à l'emploi (par exemple un PA renforcé 30 % fibres de verre), soit des mélanges-maîtres utilisés en plus faible proportion (comme des colorants dosés à 1–5 %).

Le transformateur peut également effectuer le mélange en interne, en introduisant directement les composants via des doseurs dans la trémie d'alimentation. Le mélange s'opère alors dans l'unité de plastification de la presse ou dans l'extrudeuse. Des équipements de prémélange ou de granulation (comme une extrudeuse monovis) peuvent compléter le dispositif.

Dans tous les cas, toute modification de formulation doit être compatible avec l'application finale, tant sur le plan technique que réglementaire. Une modification de formulation peut donc avoir des impacts sur l'ensemble de la chaîne de production qu'il convient d'anticiper.

L'optimisation des formulations est un levier central pour l'écoconception de produits plastiques, car elle agit directement sur l'empreinte environnementale de ceux-ci.

En adaptant les compositions – par l'intégration de matières recyclées ou biosourcées, la substitution d'additifs à fort impact, ou la réduction des pertes – les entreprises peuvent améliorer significativement la performance environnementale tout en maintenant les propriétés fonctionnelles attendues.

Cette démarche s'inscrit dans une logique systémique, qui exige d'arbitrer entre performance, faisabilité industrielle et durabilité. Elle permet d'avancer concrètement vers des produits plus sobres, plus circulaires, et mieux alignés avec les enjeux de transition écologique et réglementaire.

Pour en savoir plus sur l'ACV référez-vous à la thématique Analyse de cycle de vie. Pour en savoir plus sur le choix des matériaux référez-vous à la thématique Choix optimisé des matériaux.