

IN SITU : AUTOMATIQUE ET PRODUCTIQUE 1

INJECTION DE MATIÈRES PLASTIQUES

Film réalisé par Jean-Louis Cluzel et Jean-Louis Evrard

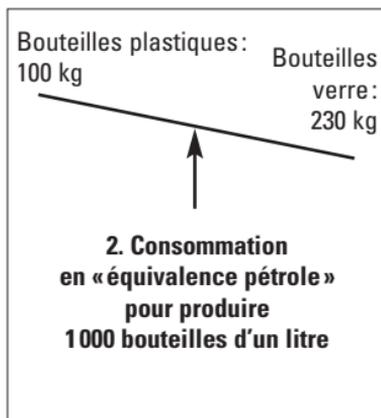
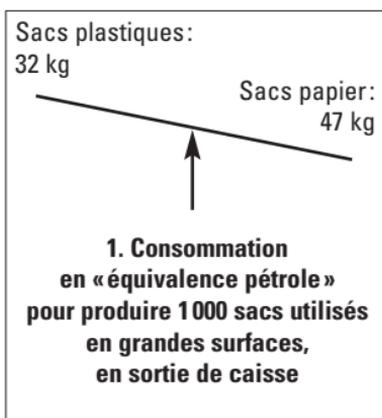
© Cité des sciences/CNDP, 1995

Durée: 03 min 39 s

Quels sont les contraintes et les avantages de l'utilisation des matières plastiques? Réponse en images avec une explication du principe de l'injection plastique et de la polymérisation.

Un accent est porté sur l'utilisation des matières plastiques dans le domaine du loisir (jouet...) et de l'agroalimentaire (bouteilles, bouchons...). Ce choix se veut rassurant et prétend dissiper des malentendus relatifs aux matières plastiques.

Les matières plastiques sont issues d'une matière première naturelle (le pétrole) et permettent d'économiser l'énergie :



Dans le domaine de la conception automobile, l'utilisation des matières plastiques apporte un gain en poids du véhicule qui permet de diminuer sensiblement la consommation aux normes UTAC des véhicules.

Les matières plastiques sont réparties en trois catégories :

- les thermoplastiques : ce sont des résines synthétiques qui conservent indéfiniment leurs propriétés en plasticité ;
- les thermodurcissables : ce sont des résines plastiques qui durcissent sous l'effet de la chaleur, de manière irréversible ;
- les élastomères : ce sont des polymères possédant des propriétés élastiques.

DISCIPLINES, CLASSES ET PROGRAMMES

- BEP : *Technologies industrielles*.
- Bac pro, 1^{re} : *Technologies industrielles*.
- Bac pro, T^{le} : *Technologies industrielles*.

MOTS CLÉS

Fusion, moule, polymères, pigments colorés.

OBJECTIFS DU FILM

- Illustrer les contraintes, mais aussi les avantages, associés à l'utilisation des matières plastiques.
- Développer les aspects économiques liés à l'expansion du marché des plastiques.

DÉCOUPAGE DU FILM

00 min 30 s : Présentation

Le jouet : privilège des matières plastiques.

00 min 38 s : Historique

Évolution des produits.

Exploration

01 min 20 s : La polymérisation des matières plastiques.

03 min 10 s : Le principe de l'injection plastique.

INTÉRÊTS PÉDAGOGIQUES

Niveau	Thème de la leçon	Type d'utilisation	Points forts à développer
- BEP : Technologies industrielles - Bac pro, 1 ^{re} : Technologies industrielles - Bac pro, T ^{le} : Technologies industrielles	Procédés de mise en forme, matériaux associés : moulage des pièces métalliques et non métalliques	Présentation du principe, des domaines d'application et d'exemples industriels	<ul style="list-style-type: none">• Identifier le procédé d'obtention d'une pièce• Citer quelques éléments de justification du procédé

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Histoire et perspectives

Vers 1900, apparaissent les premières matières rattachées au domaine des plastiques, dont la plus connue est sans doute la bakélite.

Dans les années 1950, les progrès réalisés dans les techniques relatives aux procédés de mise en forme permettent un essor très important des matières plastiques dans le monde industriel.

C'est donc dans une société de consommation que se développe cette nouvelle matière, jusqu'à la crise pétrolière. Malgré cette crise, l'expansion des plastiques n'est pas ralentie, car leur utilisation permet, par une réduction importante de poids, de réaliser des économies d'énergie significatives. De plus, l'étude chimique de nouveaux dérivés permet de réduire les coûts d'obtention des pièces mécaniques (matières possédant de bonnes caractéristiques mécaniques et ne nécessitant que peu d'usinages complémentaires, liés aux procédés de mise en forme).

Vers 1980, une donnée nouvelle doit être intégrée : l'environnement. Les matières plastiques sont alors recyclables, pour produire de l'énergie. Un recyclage des matières thermoplastiques permet de produire de nouvelles pièces.

Pour approfondir

L'objet fini est remarquable par sa précision ou son volume exceptionnel, par ses formes variées et adaptées aux fonctions qu'il doit

remplir, par l'extrême variété de ses coloris, par les qualités d'aspect ne nécessitant pas de finition, par le fait qu'à sa sortie du moule, ou de la filière, il est utilisable la plupart du temps sans usinage complémentaire.

Plusieurs techniques sont utilisées pour la mise en forme des matières plastiques.

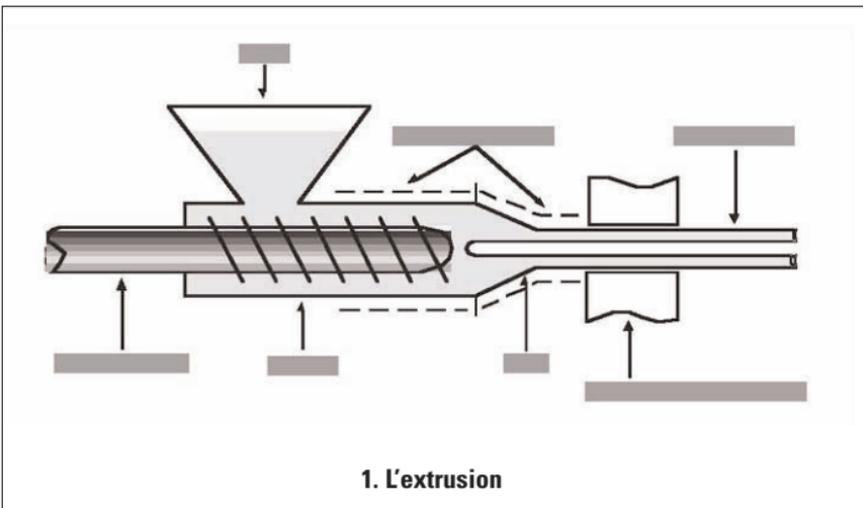
L'injection

Les granulés, présents dans une trémie, sont plastifiés à l'aide de colliers chauffants disposés autour du fourreau, à l'intérieur duquel une vis sans fin transporte la matière vers la buse d'injection. Un vérin de forte puissance pousse la matière à l'état plastique à l'intérieur de l'empreinte (moule), au travers de canaux, après une phase d'accostage du fourreau. Une circulation de fluide dans le moule permet un refroidissement préalable de la matière injectée avant l'ouverture du moule, puis la sortie d'un système d'éjection permettant de récupérer les pièces mises en forme.

Remarque : L'injection de la matière pâteuse entre des surfaces proches (faible épaisseur) nécessite l'utilisation de pressions élevées (hydraulique) sur le vérin d'injection pour lequel des poussées de l'ordre de plusieurs tonnes sont demandées (80 tonnes).

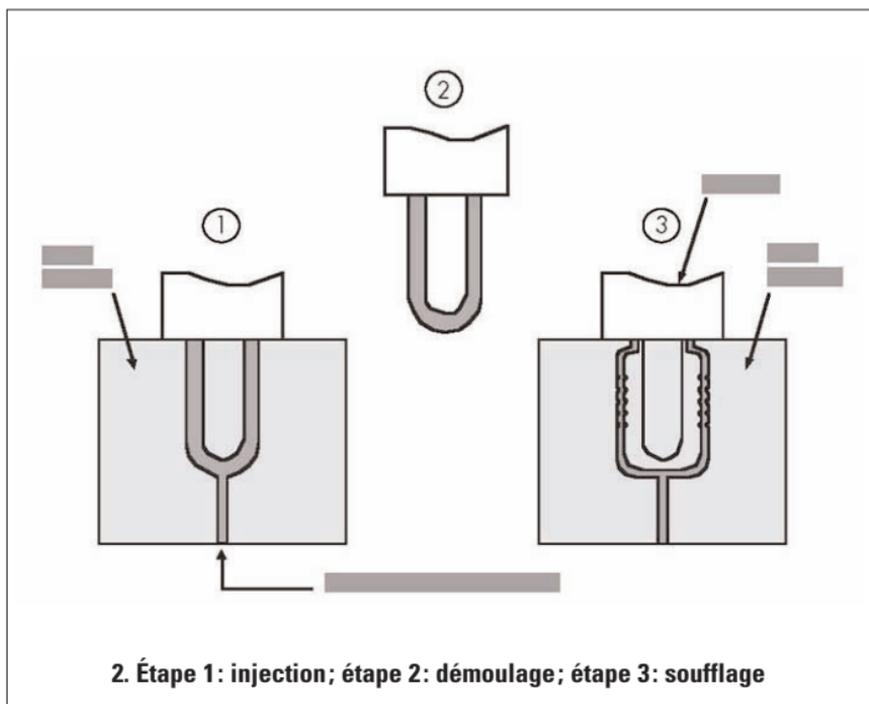
L'extrusion

La matière à l'état fondu est poussée à travers une filière qui lui confère une forme ; cette forme est conservée par solidification (figeage). Il est possible d'obtenir ainsi des profilés, cette production étant de type continu.



L'injection et l'extrusion soufflage

Ce procédé permet l'obtention de corps creux (bouteilles, bidons, jerricans, fûts, réservoirs automobiles...).



L'extrusion-gonflage

C'est le procédé employé pour réaliser des films de faible épaisseur (exemple : sacs d'emballage). La cadence de travail est élevée, mais la précision dimensionnelle reste moyenne.

Le thermoformage

Un système chauffant plastifie une plaque de matière qui est alors repoussée par pression, ou aspirée par dépression sur les flancs d'un moule.

À VOIR

- Matières plastiques
- Matériaux composites
- CFAO
- Asservissements

INDEX

Mots clés	Films (volume I ou volume II de cette série)
Abrasifs	Découpage
Adaptation	Atelier flexible
Atomes	Soudage
Chaîne de fabrication	Atelier flexible/Unité transfert
Changement de production	Atelier flexible
Commande numérique	Conception fabrication assistée par ordinateur (CFAO)
Contrôle de production	Gestion de production
Contrôle	Gestion de qualité
Découpage	Usinage
Découpe laser	Découpage
Échantillonnage	Gestion de qualité
Emboutisseur	Estampage et emboutissage
Fluides de coupe	Découpage
Flux tendus	Gestion de production
Fonctions logiques	Contrôle-commande
Fraisage	Usinage
Fusion	Injection des matières plastiques/Soudage
Image de synthèse	Conception/Fabrication assistée par ordinateur (CFAO)
Liaisons atomiques	Collage/Soudage
Lumière	Capteurs
Micromécanique	Automate programmable
Moule	Estampage et emboutissage/Injection des matières plastiques
Perçage	Usinage
Perception sonore	Automate programmable
Perception tactile	Automate programmable
Perception visuelle	Automate programmable
Pigments colorés	Injection des matières plastiques
Polymères	Collage/Injection des matières plastiques
Pression	Capteurs

Mots clés	Films (volume I ou volume II de cette série)
Programmation	Chaîne de fabrication/Conception
Récepteur	fabrication assistée
Repérage 3D	par ordinateur (CFAO)/Gestion de
Résistance des matériaux	qualité/Unité transfert
Robot	Capteurs
Solvants	Conception fabrication assistée par
Son	ordinateur (CFAO)
Stockage	Estampage et emboutissage
Structure atomique de la matière	Automate programmable/Chaîne de
Structure de la matière	fabrication
Tests de résistance	Collage
Test	Capteurs
Traitement de l'information	Gestion de production
Transformation d'énergie	Soudage/Usinage
Transport	Collage
	Collage/Soudage
	Gestion de qualité
	Contrôle-commande
	Capteurs
	Chaîne de fabrication

Remerciements

- les auteurs des films :

Christian ALAGNOU, Jean-Yves BERNARD, Guy BERT, Jean-Pierre BESSON, François BRÉAT, Jacques CORDEL, Alain DUPERRIER, Philippe DUTOUR, Jean FORNAZERO, André GODET, Frédéric JOSSERAND, Jean MORENO, Jean-Jacques ROUX ;

- les réalisateurs :

Yves BOURGET, Jean-François ÉVRARD, Philippe JOANNIN, Transit communication, Jean-Louis CLUZEL ;

- les conseillers scientifiques :

Pierre BLANCHARD, Michel MALANDAIN, Alain MAMESSIER, Michel MITOUX, Éric PROST ;

- le comité scientifique :

Jean-Michel BERARD, inspecteur général de physique ; Paul CARO, délégué des Affaires scientifiques, CSI La Villette ; Jean DEFER, professeur de physique, IUFM Paris ; Josette FOURNIER, professeure de chimie, IUT Angers ; Pierre JOUBERT, professeur de physique appliquée, ENS Cachan ; Robert LARUE, inspecteur général de biologie-géologie ; Jean-Michel LEFOUR, chimiste, École polytechnique ; Gérard MARY, professeur de physique, UER Sciences de Reims ; Marie-Christine MILOT, DITEN, ministère de l'Éducation nationale ; Hélène ORMIÈRES, DITEN, ministère de l'Éducation nationale ; Jacques PEVET, DFP, EDF ; Jacqueline TINNES, présidente de l'UDP ; Jean Ulysse, président de l'APBG ;

- les entreprises et organismes :

Aérospatiale ; Angenieux ; Air Rhône Alpes ; Ariane Espace, CNES, ESA ; Association nationale des sciences appliquées de Lyon ; Automobile Peugeot ; Calor ; CECA ; Cegelec ; CFA de Châlon-sur-Saône ; chantier naval de Saint-Nazaire ; cinémathèque de Saint-Étienne ; CVluzeul SA ; concessionnaire Renault Haond ; Dassault Aviation ; Électron Fil ; Ère plastique ; Évian ; Famat ; Framatome ; gendarmerie de Bron ; Husky ; Jeannot ; Lern Automatismes ; Majorette ; Matra Data vision ; Matra transport ; Musée du Cheminot Ambérieux ; Perrier ; Pôle Production de Saint-Nazaire ; Renault Véhicules Industriels ; Rhône Poulenc ; RVI ; Serf ; Siemens ; Socla ; Tamjet ; UIMM ;

- le producteur exclusif :

collégiale : Pierre DUPERRIER pour la CSI, direction Jeunesse et Formation.