



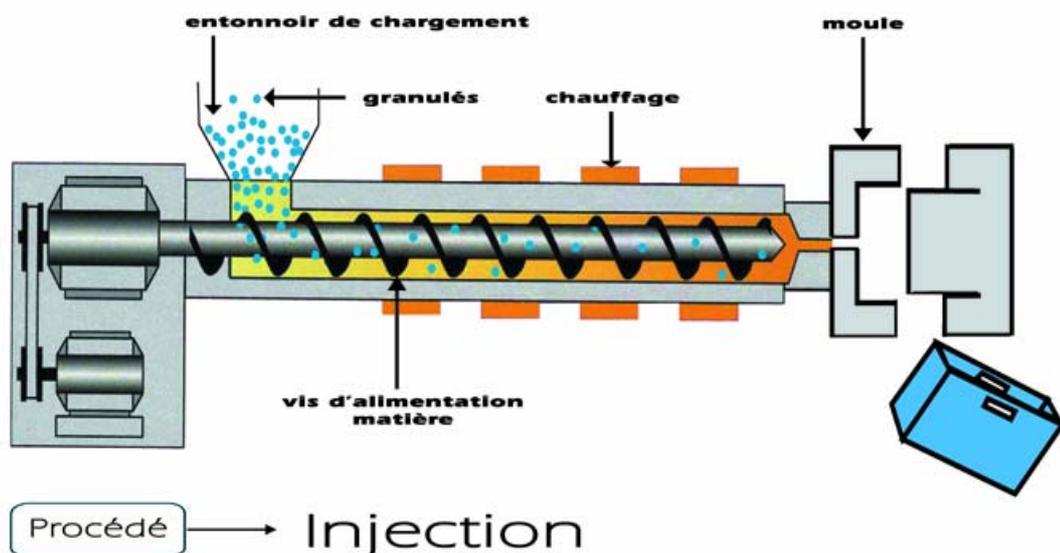
# LES TRANSFORMATIONS DES PLASTIQUES

Les techniques de transformation des plastiques dépendent de la nature des polymères et de la destination des produits finis. Quelques méthodes sont régulièrement utilisées pour la fabrication des pièces et des objets en polymère. Les principaux procédés de fabrication industrielle sont : l'injection, l'injection soufflage, l'extrusion, l'extrusion soufflage, le thermoformage, l'expansion moulage, le calandrage, le rotomoulage.

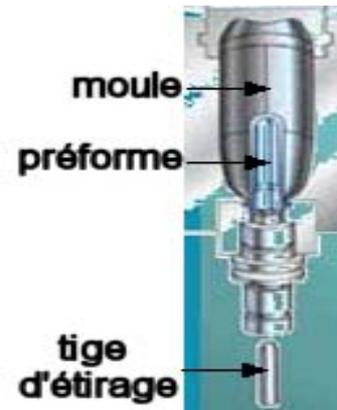
## 1. L'INJECTION

La matière plastique sous forme de granulés, est versée dans une trémie pour alimenter une vis sans fin logée dans un tube chauffé. Elle y est comprimée, malaxée et chauffée. Ce traitement mécanique et thermique fournit une pâte fondante et homogène sans bulle qui est poussée par la vis en rotation vers un orifice. La matière expulsée sous pression par la vis d'injection à travers ce trou vient remplir un moule fermé et refroidi. Au contact des parois froides, elle prend la forme du moule et se solidifie. Le moule s'ouvre ensuite pour faire sortir la pièce. Pour changer la forme de la pièce, il suffit de changer de moule.

Ce procédé permet une transformation en discontinu des thermoplastiques. On obtient après démoulage des produits finis ou semi-finis de formes complexes en une seule opération. C'est une méthode de production très rapide pour produire des objets en très grande quantité. La technique de fabrication est fréquente pour fabriquer des objets moulés de qualité, parfois de forme compliquée dans le domaine de l'automobile, du jouet ou de l'électronique. On peut réaliser des objets très volumineux, par contre, il n'est pas possible de faire des parois supérieures à 6 mm. Les préformes de bouteille d'eau minérale qui ne peuvent pas être réalisées par extrusion sont fabriquées par cette technique d'injection.

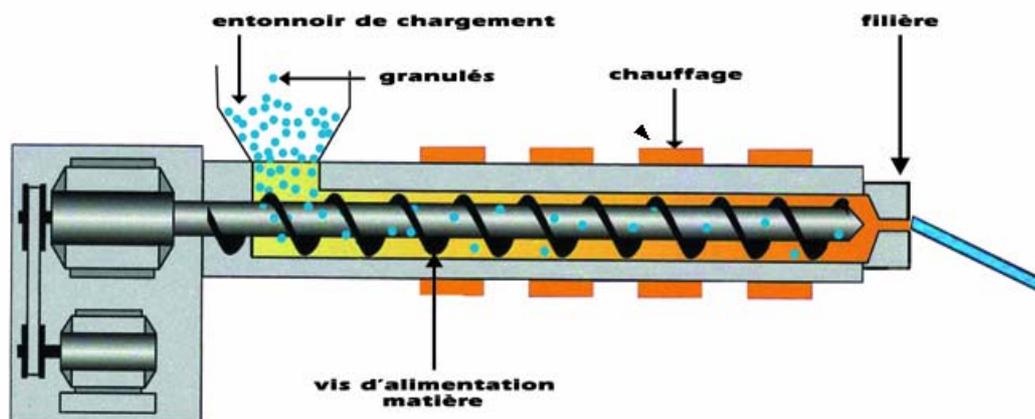
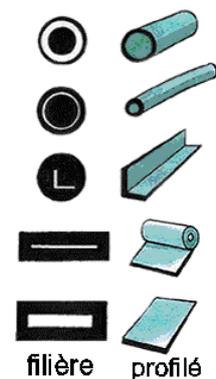


L'injection –soufflage est un procédé utilisé pour fabriquer la plupart des bouteilles et des flacons. On utilise des pièces semis-finies obtenues par injection. Par exemple pour les bouteilles d'eaux minérales, le plastique est préformé mais le goulot est déjà entièrement formé. Le corps de la préforme est chauffé puis une tige étire la préforme jusqu'au fond du moule. Enfin, un très puissant jet d'air plaque la matière contre les parois du moule. La préforme prend alors la forme et le moule est refroidi puis ouvert pour faire sortir la bouteille. Comme pour l'injection, pour changer la forme de la bouteille, il suffit de changer de moule.



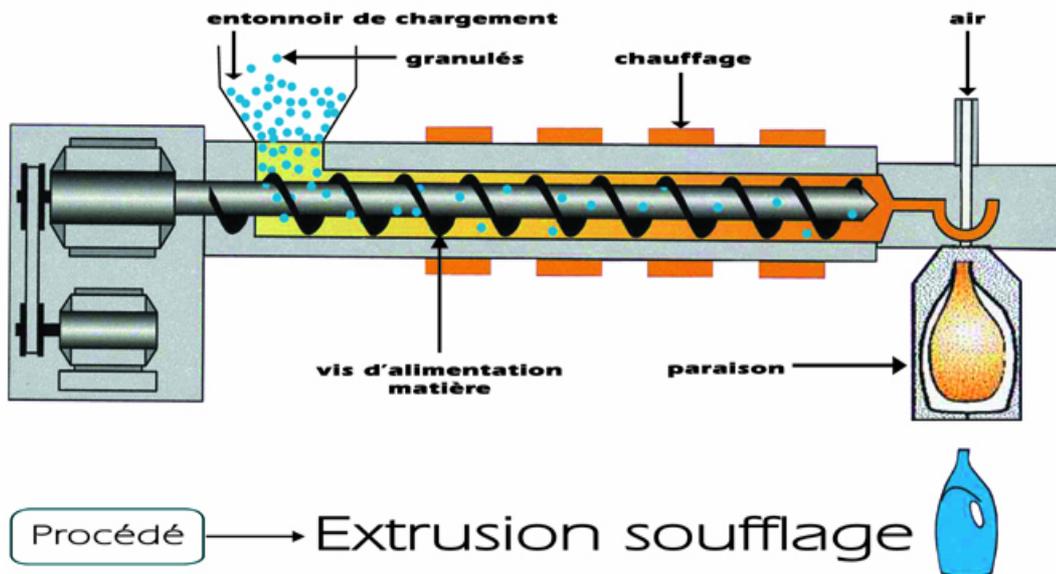
## 2. L'EXTRUSION

L'extrusion est un procédé de transformation en continu. Comme pour l'injection, le granulé entre dans un tube chauffé muni d'une vis sans fin. La matière molle homogénéisée est poussée, comprimée, puis passe à travers une filière pour être mise à la forme souhaitée. C'est une sorte de « machine à chichis » qui permet obtenir des produits semi-finis de formes diverses. On fabrique avec cette technique de transformation des produits de grande longueur comme des profilés pour les portes et les fenêtres, des canalisations, des câbles, des fibres optiques, des tubes, des grillages, des plaques et des feuilles plastique... Le tube ou le profilé sort en continu, il est refroidi pour être ensuite coupé à la longueur voulue. En additionnant plusieurs couches de matière on peut réaliser des produits ayant des propriétés combinées.

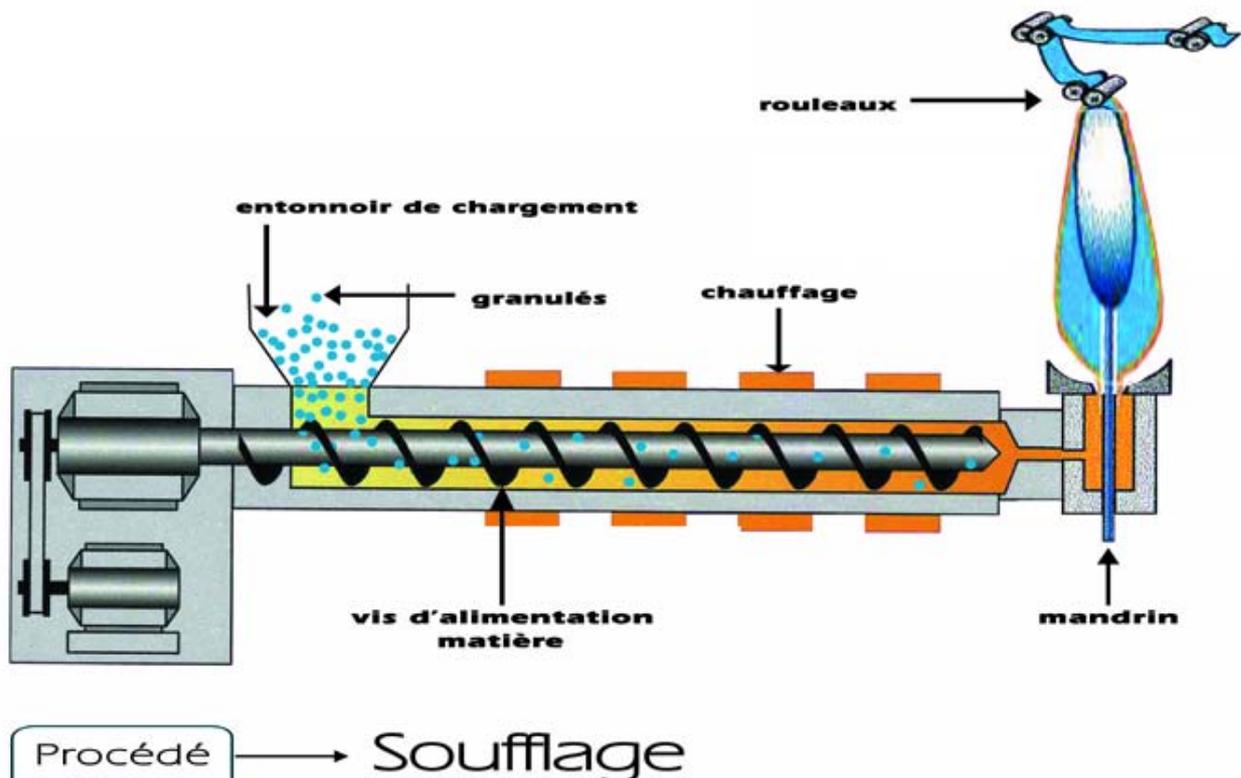


Procédé → Extrusion

L'extrusion soufflage permet de fabriquer des corps creux. Cela commence par l'extrusion d'un tube plein appelé la paraison. Ce tube de plastique encore chaud sortant de la filière est coupé et un moule froid en deux parties se referme autour de lui. Ensuite, de l'air est injecté dans la matière par une canne de soufflage et le polymère vient se plaquer sur les parois intérieures du moule qui est rapidement refroidit. Le procédé se termine par le démoulage, le décarottage et l'élimination des déchets de moulage de la pièce.

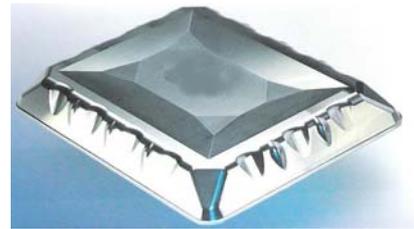


L'extrusion gonflage : C'est une variante de l'extrusion qui permet de fabriquer des films plastiques. Ce procédé consiste en sortie de l'extrudeuse à dilater avec de l'air comprimé une gaine polymère précédemment formée. La sortie de l'extrudeuse est verticale, on insuffle de l'air comprimé dans la matière fondue qui se gonfle et s'élève verticalement en une longue bulle de film. Après refroidissement, des rouleaux aplatissent le film en une gaine plane qui s'enroule sur des bobines. On fabrique ainsi des films utilisés dans la fabrication d'emballages, de sacs-poubelles, de sacs de congélation, des poches médicales pour perfusion et des feuilles souples et fines de revêtements pour serres horticoles.



### **3. LE FORMAGE OU LE THERMOFORMAGE**

C'est un procédé de seconde transformation dans lequel la matière arrive sous forme de plaques, de tubes ou de profilés. Le matériau est ramolli par chauffage avant d'être déformé et mis en forme par un moule métallique. La parfaite adhésion du polymère sur le moule se fait par aspiration sous vide ou par plaquage par injection d'air. Il est possible de réaliser des pièces dont les parois sont fines et des pièces de grande taille. Les plaques de polystyrène ou d'ABS sont particulièrement adaptées à ce type de transformation. Cette technique est utilisée pour produire des objets aux formes géométriques simples comme des pots de yaourts, des cabines de douche, des baignoires, des éléments de carrosserie.



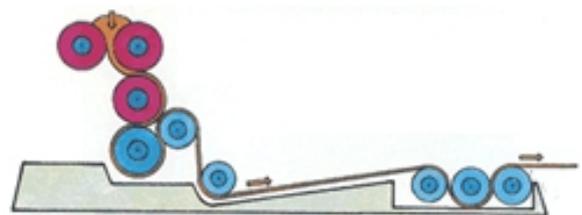
### **4. LE MOULAGE ET L'EXPANSION MOULAGE.**

Le polystyrène est un polymère qui se présente avant transformation sous forme de petites billes non expansées. Elles renferment des micro-inclusions à l'état liquide qui se transforment en gaz lors de l'expansion. Dans une chaudière, en présence de vapeur d'eau, la matière se ramollit et le gaz qu'elle contient se dilate. Les petites billes gonflent, comme du pop-corn, en gardant une forme sphérique régulière. Cette première expansion est réalisée dans de grandes cuves en inox et permet d'obtenir jusqu'à 30 fois le volume initial du polystyrène non expansé. Dans un deuxième temps, après séchage, les billes pré-expansées sont introduites dans un moule fermé et sont soumises à une nouvelle expansion grâce à l'injection de vapeur d'eau. Les billes augmentent de volume et collent les unes aux autres dans le volume intérieur du moule. Cette technique est utilisée pour fabriquer toutes sortes d'emballages en polystyrène expansé : emballages de protection pour appareils fragiles, caisses à poissons, barquettes alimentaires ...



### **5. LE CALANDRAGE**

Le calandrage est un procédé de laminage utilisé pour la production de feuilles et de films plastiques. La résine thermoplastique chauffée et fondue est placée entre des rouleaux chauffants qui opèrent comme les anciennes essoreuses. Les rouleaux sont de plusieurs tailles et tournent donc à des vitesses légèrement différentes pour transformer le plastique en feuilles ou en fine pellicule. Le film est ensuite refroidi puis enroulé sur de grosses bobines. Ce procédé est souvent utilisé pour transformer le PVC en produits plats de grande largeur comme des nappes, des revêtement d'ameublement ou de maroquinerie car on peut donner par exemple une texture sur des matériaux synthétiques qui imitent le cuir.



### **6. LE ROTOMOULAGE :**

Une fine poudre thermoplastique est enfermée dans un moule chauffant et fermé qui tourne sur lui-même. Le matériau se répartit uniformément sur les parois du moule par centrifugation. Cette technique permet de produire des objets creux comme des kayaks, des planches à voiles, des cuves ou des containers.