

L'extrusion-soufflage et l'injection-soufflage CTC

Mouaouia OUERGHEMMI

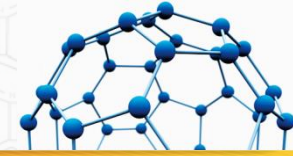
Introduction

Les techniques d'extrusion-soufflage et d'injection-soufflage sont des méthodes de mise en œuvre des matières thermoplastiques pour la fabrication d'objets tridimensionnels creux.

Ces corps creux en matières thermoplastiques sont utilisés au conditionnement de toutes sortes de produits liquides, pâteux, pulvérulents, qu'ils soient alimentaires, d'entretien, chimiques ou autres.







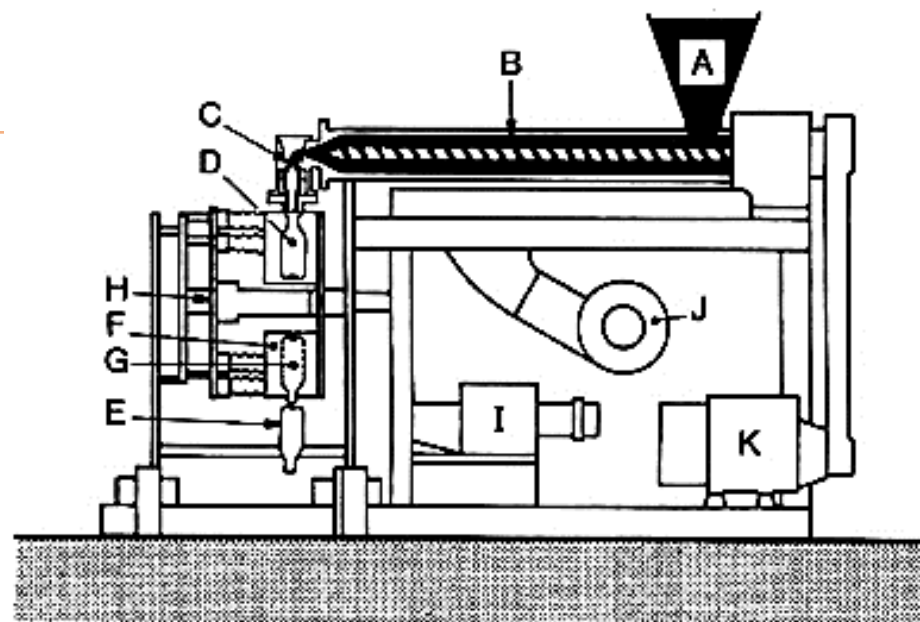
l'Extrusion-soufflage

Pour l'obtention des corps creux par extrusion-soufflage à partir d'un polymère plastifié par la chaleur, on produit une « paraison » tubulaire (photo ci-après) en forçant la matière à passer dans l'entrefer circulaire d'une filière, avant de s'écouler à l'air libre, puis on procède à l'emprisonnement de cette paraison dans un moule et au soufflage à l'aide d'air comprimé de la paraison encore chaude pour qu'elle prenne les formes du moule.

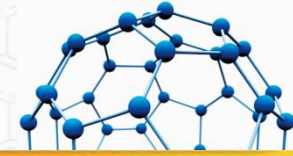
Ci-après la figure d'une machine d'extrusion soufflage.



l'Extrusion-soufflage



- A trémie d'alimentation en granulés
- B extrudeuse
- C tête d'équerre
- D bouteille en cours de soufflage
- E bouteille en cours d'éjection
- F moule
- G empreinte
- H roue de soufflage
- I moteur d'entraînement de H
- J ventilateur d'air de refroidissement
- K moteur d'entraînement de la vis d'extrusion



l'Extrusion-soufflage

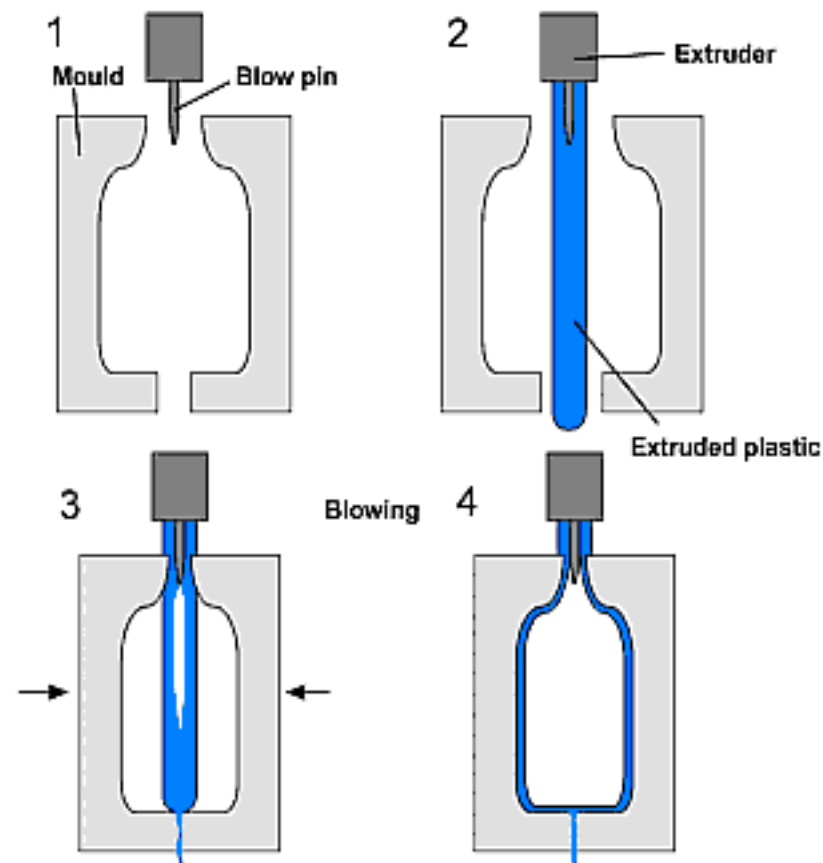
En extrusion-soufflage, la fusion du polymère et sa mise en forme sont liées au temps de cycle, à la cadence et à la masse brute de l'article.

Le temps de cycle est composé des temps des étapes suivantes :

- extrusion du paraison
- fermeture du moule,
- soufflage de l'objet
- refroidissement,
- dégonflage de l'objet,
- ouverture du moule,
- extraction de l'objet ou éjection.

l'Extrusion-soufflage

Le schéma du process est le suivant :





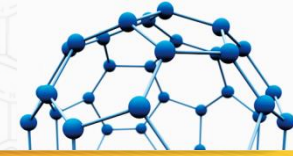
l'Extrusion-soufflage

L'extrudat (paraison) doit présenter une fluidité dans le sens longitudinal aussi faible que possible, surtout dans les machines à faible cadence, pour éviter le fluage préjudiciable à une bonne répartition longitudinale de la matière dans l'objet fini.

La température de la paraison doit être aussi basse que possible pour éviter d'avoir à la refroidir, mais si la cohésion de cette paraison est trop faible, le soufflage sera irrégulier et si elle est trop forte, le soufflage risque d'être impossible.

On distingue deux types d'extrusion :

- l'extrusion continue ;
- l'extrusion discontinue



Extrusion discontinue

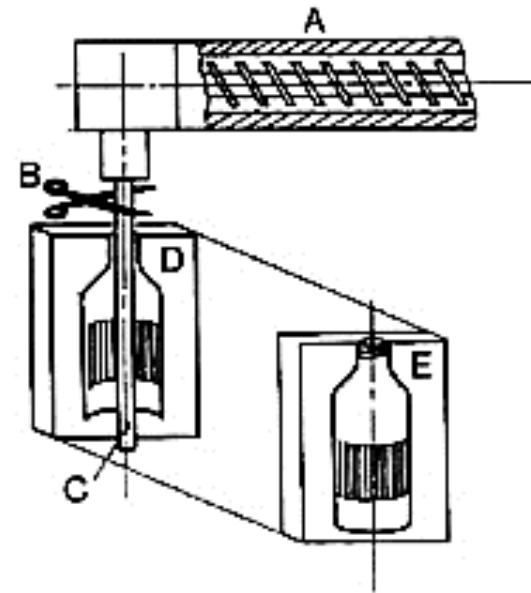
Paraison coupée

Dans ce cas, la paraison sortant de l'outillage (tête d'extrusion) est coupée à la longueur nécessaire. Deux types de technologies sont utilisées

Machines alternatives

Dans ce type de machine, le moule vient se refermer sous la filière de la tête d'extrusion et emprisonne une longueur de paraison correspondant à la hauteur du moule. Simultanément, un dispositif de coupe (lame chauffée ou non) sectionne la paraison et le moule se déplace vers le poste de soufflage.

Extrusion discontinue



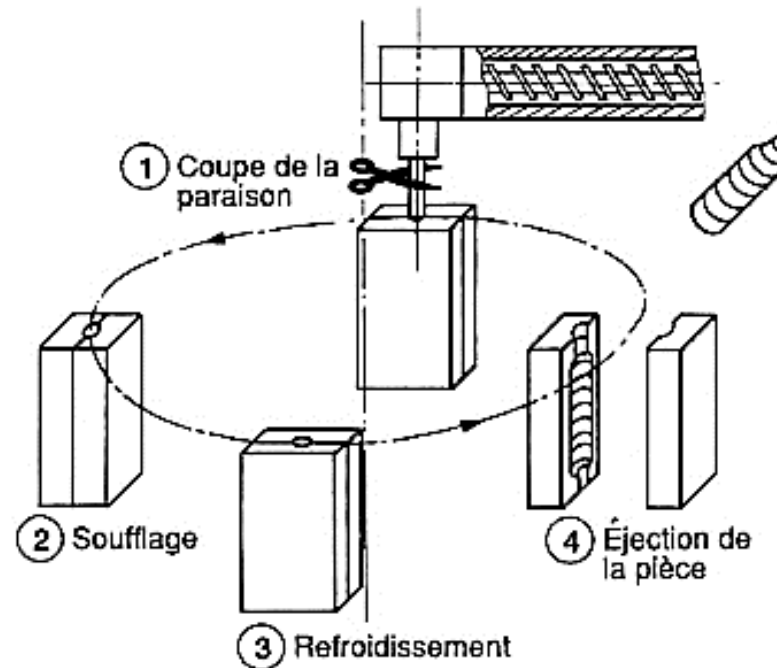
- A extrudeuse
- B coupe-paraison
- C paraison
- D moule ouvert sous l'extrudeuse
- E moule au poste de soufflage

Extrusion discontinue

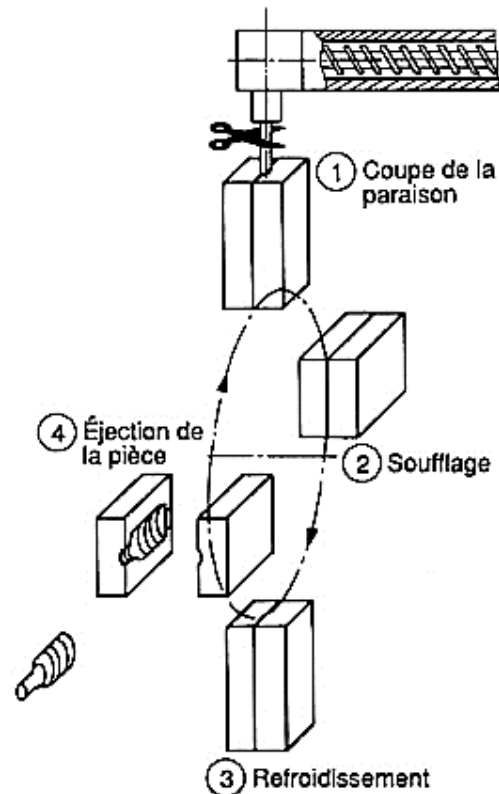
Machines rotatives

Les configurations les plus utilisées sont les suivantes :

— Ensemble porte-moule à axe vertical : le porte-moule peut être animé d'un mouvement continu de rotation ou d'un mouvement à indexation. Des machines de ce type possèdent jusqu'à 6 porte-moules ont été développées.



— ensemble porte-moule à axe horizontal : l'ensemble porte-moule est animé d'un mouvement continu de rotation, ce type de machine pouvant comporter jusqu'à 8 moules.





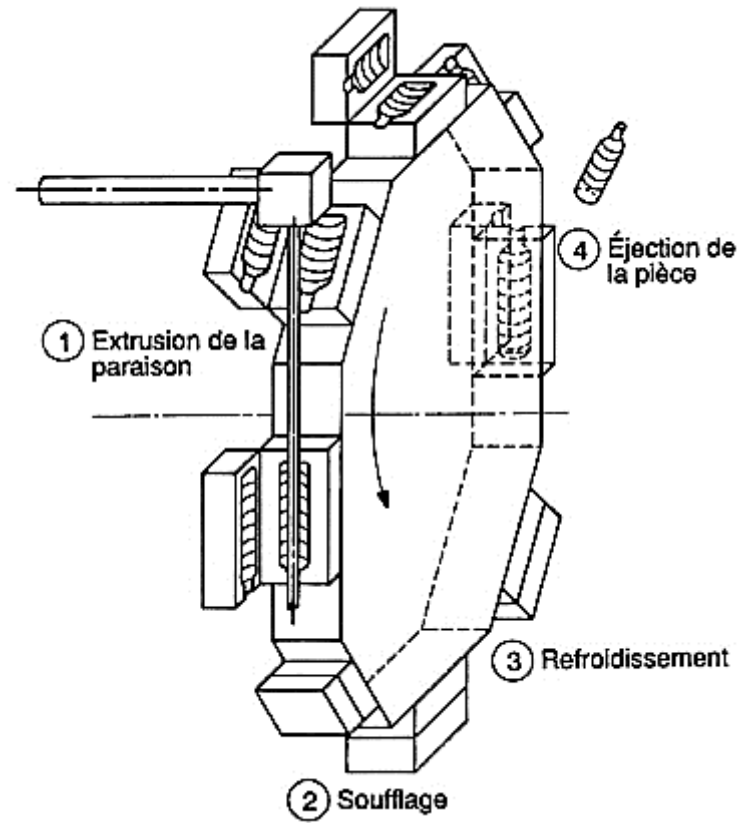
Paraison non coupée

Pour les cadences de production plus élevées, les moules sont disposés de façon tangentielle sur une roue à axe horizontal. Les moules étant adjacents, ils se referment successivement sur la paraison dont la vitesse en sortie de filière est inférieure à la vitesse tangentielle des moules.

La séparation des objets adjacents se fait soit dans les moules, soit au moment de leur extraction.

.

Extrusion continue



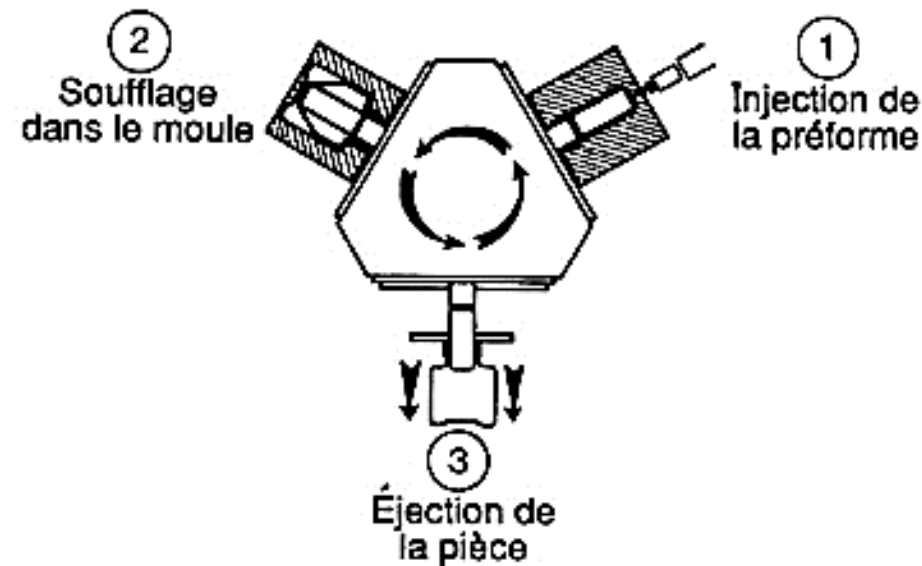


Les polymères les plus utilisés sont les polyoléfines (PEhd, PEbd, PP) et les PVC à haut indice de viscosité (83-98).

Pour les techniques à paraison coupé, la longueur de l'extrudat comprend la hauteur de l'objet, augmentée de la hauteur du déchet de fond et de celle du déchet de tête. La particularité principale concerne la réincorporation des déchets de col et de fond au polymère de base (appelé matière vierge). Les déchets broyés sont réutilisés dans des proportions se situant entre 10 et 60 % en masse, selon les types de fabrication.

Injection-soufflage avec bi-étirage

On obtient la préforme, c'est la phase d'injection. Puis cette préforme encore chaude (120 à 200°C suivant les matériaux) est transférée dans le moule de soufflage (appelé aussi moule de finition). L'air comprimé est alors introduit au travers du noyau portant la préforme. Le matériau se trouve alors plaqué contre les parois du moule de finition refroidi et se solidifie pour donner l'objet final : c'est la phase de soufflage.





Injection-soufflage avec bi-étirage

En fait, ce process est l'association de trois techniques : l'injection, le soufflage et le bi-étirage. Ces trois techniques peuvent être utilisées en ligne, ce que l'on appelle *cycle chaud* ou procédé en une étape, ou bien de façon séparée, ce que l'on appelle *cycle froid* ou procédé en deux étapes.

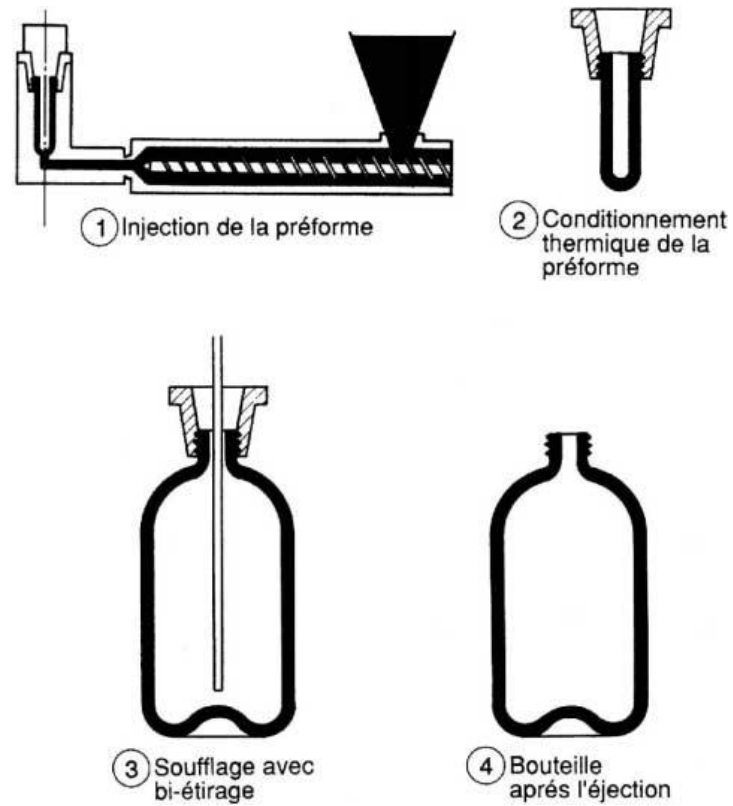
Cycle chaud

Cette technologie est réalisée dans le même lieu de l'injection de la préforme et génère des corps creux vides non encore remplis du liquide dans le produit fabriqué. Les étapes sont les suivantes :

- l'injection de la préforme;
- conditionnement thermique de la préforme
- soufflage avec bi-étirage du corps creux final.



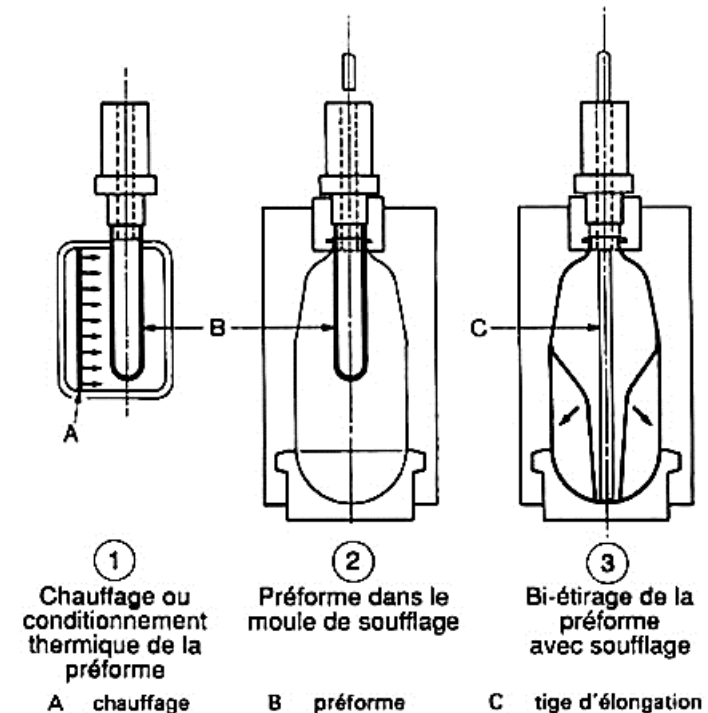
Injection-soufflage avec bi-étirage

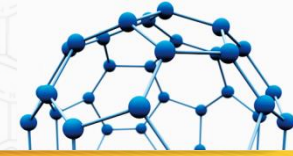


Injection-soufflage avec bi-étirage

Cycle froid

L'injection a été réalisé en amont et la proforme a subit refroidissement et stockage. Le procédé de soufflage est réalisé ultérieurement après chauffage de la préforme puis avec bi-étirage radial et axial jusqu'à l'obtention de l'objet final.





Injection-soufflage avec bi-étirage

vidéo soufflage