

LA TRANSFORMATION PLASTIQUE EXPLIQUÉE PAR TIAG INDUSTRIES

L'INJECTION ²⁻⁴

L'EXTRUSION SOUFFLAGE ⁵⁻⁷

LE ROTOMOULAGE ⁸⁻¹²

EN RÉSUMÉ ¹³



UNION EUROPÉENNE
Fonds Européens de
développement Régional



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

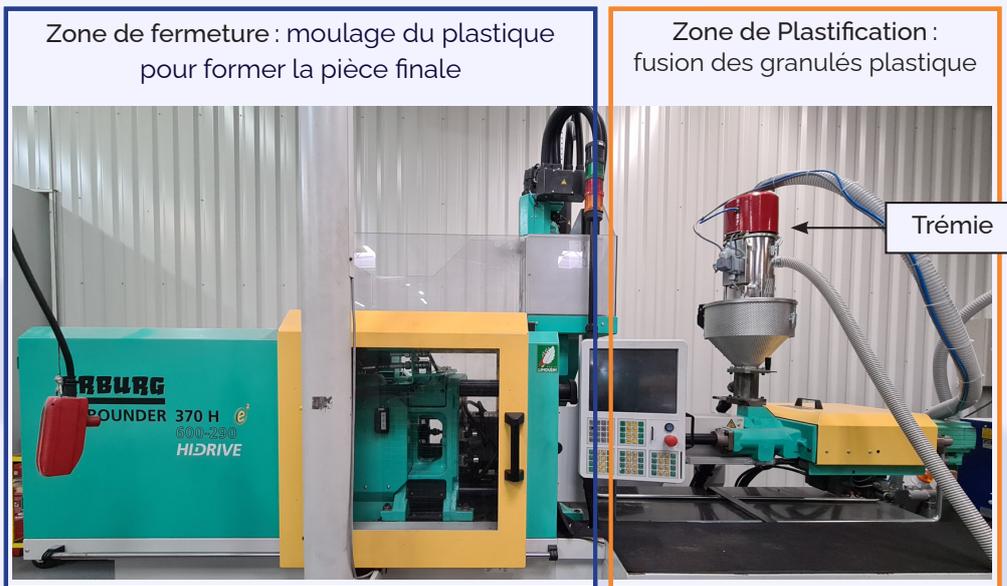
Dans le cadre de développement
environnementaux et robotiques,
la FEDER s'est engagée avec TIAG Industries.

TIAG
INDUSTRIES

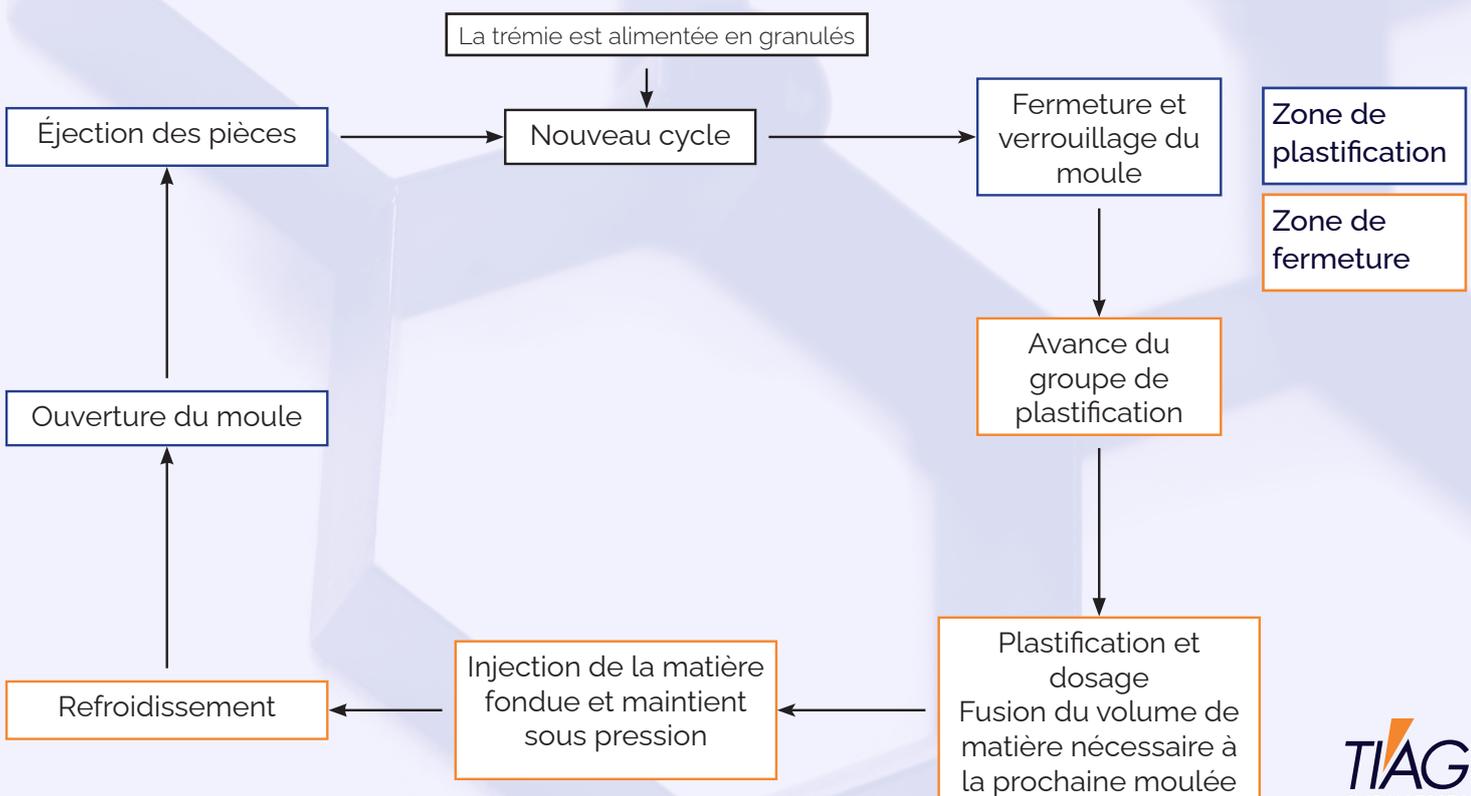
Qu'est-ce que c'est ?

L'injection est un procédé de transformation plastique pour la réalisation de **pièces pleines**. C'est le moyen de production le plus répandu dans la transformation plastique, permettant de produire de **grandes séries**, contrairement au thermoformage : on utilise l'injection plastique dans de très nombreux domaines (automobile, jouet, électronique, robotique, médical, défense...). Le moulage par injection consiste à injecter de la matière plastique qui a été préalablement chauffée et malaxée par une vis, elle est ensuite injectée à travers une buse dans un moule fermé à une ou plusieurs empreintes. Au contact des parois froides, la matière se solidifie et prend la forme de l'empreinte. Une fois la pièce refroidie, le moule est ouvert et la pièce est réceptionnée.

Un cycle d'injection utilise les deux zones d'une presse à injecter :



Les étapes d'un cycle d'injection :



Pourquoi choisir l'injection ?

Critères à prendre en compte dans le choix du process

Le **1^{er} critère** de sélection est la conception du produit qui nécessite une définition spécifique à ce procédé. Le **2^{ème} critère** est conditionné par le nombre de pièce à produire par an.



Avantages

- Grande Répétabilité du process
- Possibilité de bi-injection : injection de deux matières en un moulage.
- Cadence de production élevée
- Prix de revient de pièce faible
- Bonne précision dimensionnelle
- Nombreux moyen de simulation des pièces, rhéologie.
- Grande diversité des matières premières

Inconvénients

- Coût de l'outillage élevé
- Nécessité d'une bonne maîtrise et connaissance de la conception du produit
- Surépaisseurs peuvent donner des faiblesses à la pièce, à compenser par le choix du matériaux ou alors en ajoutant des raidisseurs qui peuvent entraîner des défauts d'aspects.
- Plus grande limite de taille et de poids

Quelles sont les matières transformables en injection ?

L'injection a comme autre avantage d'être le seul procédé pouvant transformer toutes les matières plastique :

- L'acrylonitrile butadiène styrène (ABS)
- Polyamides (PA)
- Polyacétals
- Polyesters et polyéthylène téréphtalate (PET)
- Polycarbonate
- Polystyrène (PS)
- Polypropylène
- Polyéthylène (PE)
- Poly sulfone (PSU)



- **Matières soutenables**
- **Polymères biosourcés (PLA, rPET,...)**

Granulés de matière



Colorant



L'injection chez TIAG

Chez TIAG, nous disposons de **6 presses à injecter**, avec une capacité de force de fermeture allant de **60 à 1 000 tonnes**. Toutes nos machines sont robotisées. **Nos pièces injectées** pèsent entre **20 grammes et 5,5 kilogrammes** nets. Nous produisons pour les secteurs du **BTP, des collectivités, de la défense, de l'énergie, pour les engins agricoles et de chantier, et pour l'hospitalier**.

Couvercle de conteneur



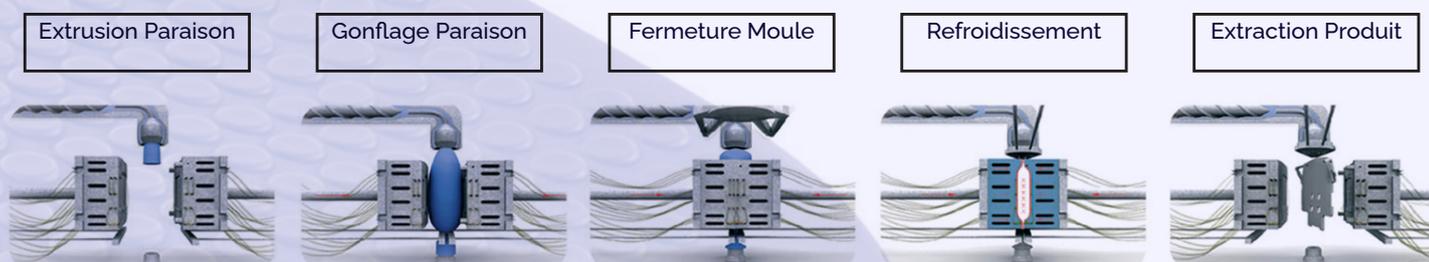
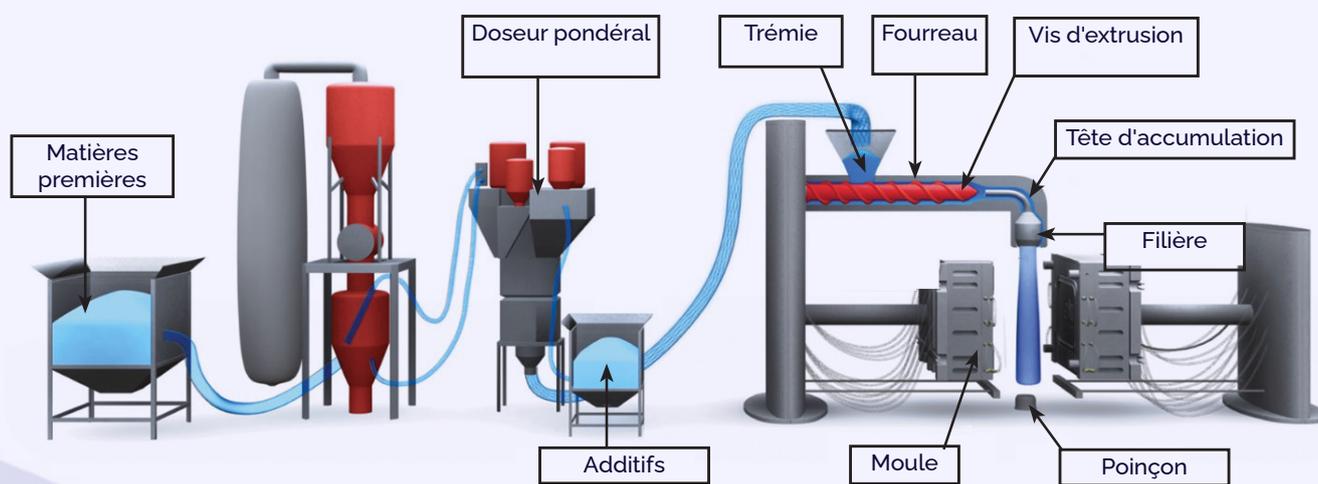
Pièce de lit d'hôpital



Qu'est-ce que c'est ?

Ce procédé permet de **fabriquer un corps creux à épaisseurs constantes** dans un moule, sans utiliser de noyaux pour faire une forme intérieure non démoulable (bouteilles, réservoirs d'essence, pièces techniques). Le soufflage consiste à chauffer, **malaxer et compresser de la matière thermoplastique dans une vis, puis extruder la matière accumulée** dans une tête d'extrusion (pot de transfert). Une fois la quantité de plastique suffisante, on extrude la matière plastique entre les deux parois du moule. Ce tube est appelé paraison. La paraison tombe par gravité entre les demi cavités d'un moule ouvert. Le moule se referme sur cette paraison chaude, au même moment, la paraison est gonflée par de l'air (piquage), elle se plaque ainsi contre les parois intérieures du moule qui sont refroidies par eau froide (8-12°C). Une fois le refroidissement terminé, la pièce est évacuée par une pince puis finie par ébavurage.

Les étapes d'un cycle d'extrusion-soufflage



Pourquoi choisir l'extrusion-soufflage ?

Le 1^{er} critère de sélection est la conception du produit qui nécessite une définition spécifique à ce procédé. Pour accompagner vos projets en extrusion-soufflage, TIAG propose sa maîtrise et son savoir-faire, en s'appuyant sur plus de 30 ans d'expériences dans le développement et co-développement de pièces techniques et d'aspects.

Le 2^{ème} critère est conditionné par le nombre de pièce à produire par an. Les cadences de production élevées permettent d'obtenir un coût pièce bien inférieur à celui du Rotomoulage*.

**autre technologie de transformation permettant d'obtenir des objets creux.*



Avantages

- Conception de pièces de différents formats, d'un conduit d'air de quelques grammes à un flotteur ou une cuve de plusieurs kilogrammes.
- Bonne maîtrise et contrôle de la répartition des épaisseurs de parois.
- Bonne stabilité dimensionnelle.
- Large gamme de matières premières
- Maîtrise des process par des programmes complexes.
- Recyclage instantané et en interne de nos scraps (copeaux suite à la découpe).
- Production en semi-automatique (robotisée).
- Cadence de production élevée.



Inconvénients

- Prix du moule supérieur au rotomoulage car plus complexe.
- Nécessite une grande expérience dans la pratique, et peu de formations existent.
- Inertie de démarrage importante comparée au rotomoulage

Ci-dessous une photo du parc machine TIAG Industries, illustrant une des plus grandes souffleuses de sous-traitance en Europe permettant d'extruder 38kg de Polyoléfine :



Quels sont les principaux polymères transformables en extrusion-soufflage ?

Les matières standard :

- Le Polypropylène (PP)
- Le Polyéthylène à Haute Densité (PEHD)
- Le Polyéthylène à Basse Densité (PEBD)
- Le Polyamide (PA)
- L'Acrylobutadiène styrène (ABS)
- Les Polyesters et le polyéthylène téréphtalate (PET)

Les régénérés :

- Le Polypropylène (PP)
- Le Polyéthylène à Haute Densité (PEHD)
- Le Polyéthylène à Basse Densité (PEBD)

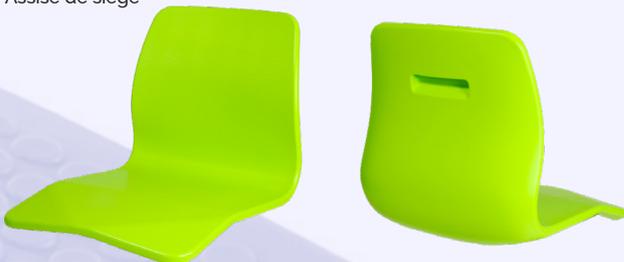
Les bio-polymères :

- Le Polyéthylène à Haute Densité (PEHD) obtenu à partir de la canne à sucre
- Le Polyéthylène à Basse Densité (PEBD) obtenu à partir de la canne à sucre
- L'Acide Polylactique (PLA) obtenu à partir de l'amidon de maïs

L'extrusion-soufflage chez TIAG

Chez TIAG, nous disposons de **9 souffleuses**, dont une tête de 40 litres avec une force de fermeture de **200 tonnes**. Toutes nos machines sont robotisées. Nos pièces soufflées peuvent peser jusqu'à **30 kilogrammes** nets, et contenir un volume de **2000 litres**. Nous produisons pour les secteurs du **BTP, de l'environnement, de la défense, de l'énergie, pour les engins de chantiers et agricoles, dans le secteur du mobilier et l'hospitalier.**

Assise de siège



Conduit de ventilation d'engins de chantier



Flotteur pour panneau solaire photovoltaïque



Barrière de protection pour lit médicalisé



Qu'est-ce que c'est ?

Le rotomoulage est un procédé industriel permettant la réalisation de pièces en matière plastique (essentiellement du PE et du PP) par un système de mise en rotation du moule. Il est utilisé pour produire des **corps creux** de petites ou grandes dimensions (voir même extrêmement grandes), souples ou rigides, de la forme la plus simple à la plus complexe en intégrant un grand choix de couleurs et d'aspects de surface. C'est un procédé très compétitif pour les petites et moyennes séries. Par ordre d'importance, le rotomoulage permet de répondre aux besoins des marchés les plus divers tels que : environnement et assainissement, sport, loisir et nautisme, industrie, automobile, jouet, mobilier urbain et design, signalisation...

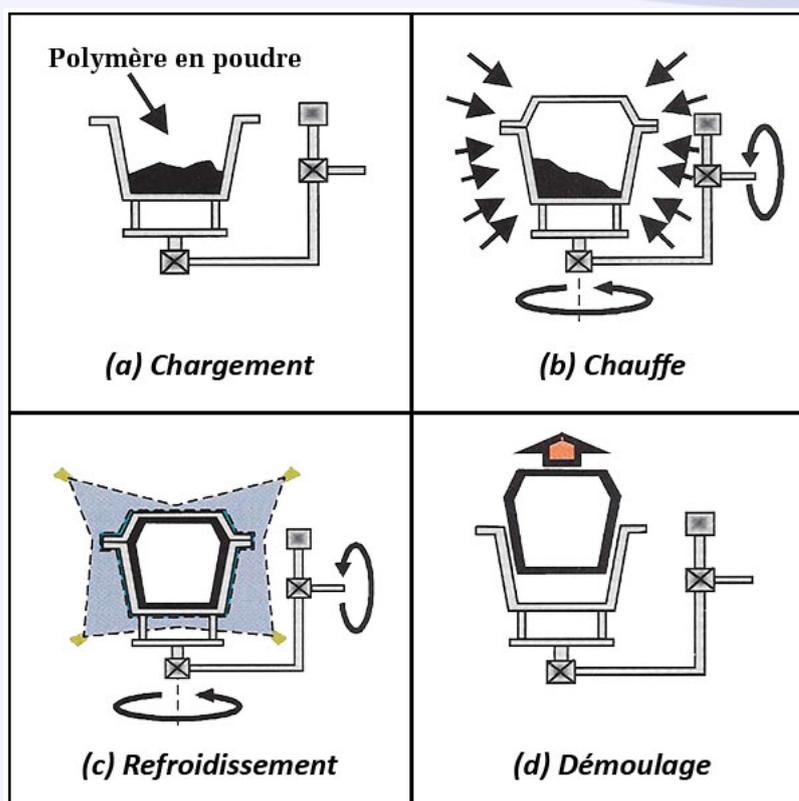
Plus en détails...

Le moule ouvert est chargé avec la poudre de plastique (a)

Le moule est transféré dans le four et est mis en rotation suivant 2 axes (b)

Le moule, toujours en rotation, est transféré ensuite vers la zone de refroidissement (c)

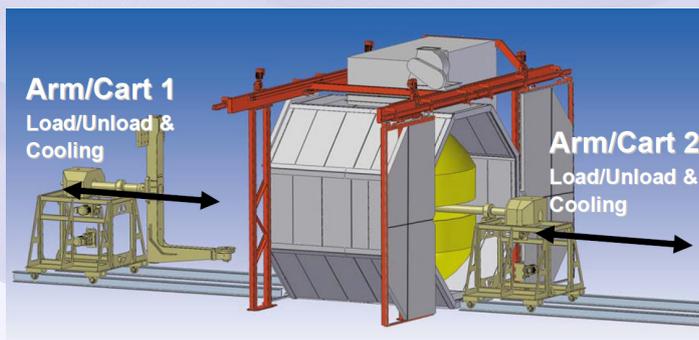
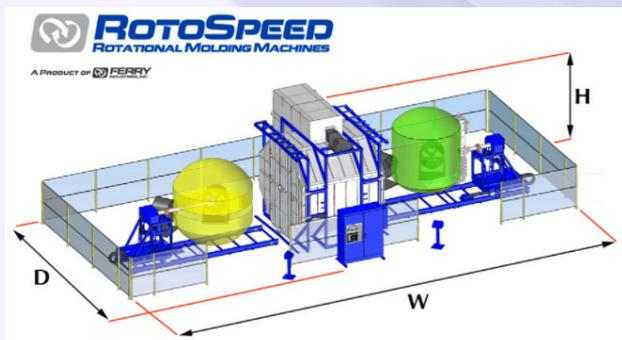
Le moule est ensuite ouvert pour extraire la pièce (d)



Le cycle de rotomoulage

Un cycle complet dure entre 45 et 60 minutes suivant la taille et l'épaisseur des pièces. Les machines de rotomoulage peuvent être de type « Shuttle » (« Va et vient »), de type « Carrousel » (« Manège ») ou de type « Rock'n Roll ». Une machine est composée d'une enceinte de « cuisson » (généralement un four à gaz), d'une zone de refroidissement forcée et d'une zone de moulage/démoulage. Les chariots porte-moules permettent d'assurer les rotations des moules suivant 2 axes et les transferts entre les différentes zones.

Exemple de machine de type « Shuttle », avec 2 chariots porte-moules. Le four est placé au centre, entre les 2 chariots. La zone de refroidissement est également celle de moulage/démoulage :



Pourquoi choisir le rotomoulage ?

Les principales différences de cette technique par rapport aux autres techniques comme l'injection ou l'extrusion-soufflage* sont :

- Utilisation de la matière première en poudre et non plus en granulés. La matière est dite « micronisée ».
- La matière se dépose et fond sur la paroi interne du moule ; elle n'est pas mise sous pression dans le moule sous forme pâteuse.
- Technique qui ne génère pas de déchets de matière plastique. Les rebuts ou autres chutes sont réutilisables.
- Des décorations (logo, etc..) peuvent être incrustés dans la masse.
- Changement de couleur sans phase de « purge ».
- Grande maîtrise et bonne régularité des épaisseurs de parois.
- Possibilité de surmouler des inserts métalliques.
- Le moule est mis en rotation suivant 2 axes et est positionné successivement dans une enceinte de « cuisson » (four) puis dans une zone de refroidissement.
- Les moules de ROTOMOULAGE ne subissent pas de grande contraintes de pression, ils sont alors plus simples à fabriquer et à modifier, et donc bien meilleur marché.
- Possibilité de positionner plusieurs moules (identiques ou non) en même temps sur la machine ; pour augmenter le nombre de pièces produites ou servir plusieurs clients au même moment.
- Les moules peuvent être en acier chaudronné ou en aluminium usiné ou de fonderie.
- Le rotomoulage permet la fabrication de pièces multi-couches : soit différents coloris, soit différentes matières sur une seule pièce.

*autre process de transformation plastique permettant de fabriquer des pièces creuses

Matières

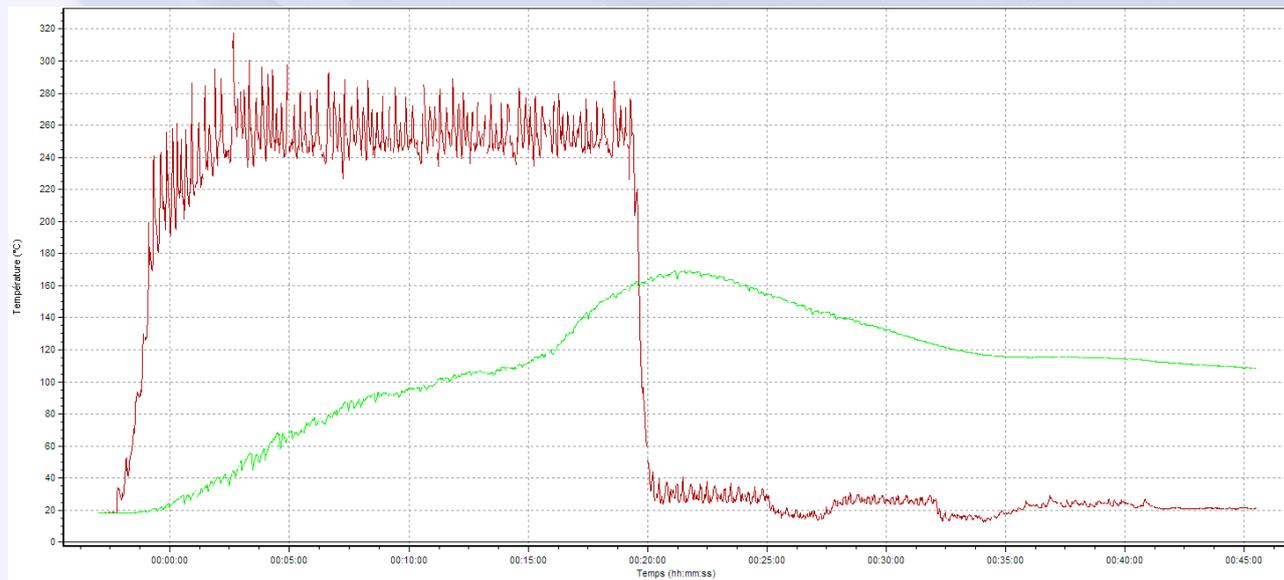
Les matières transformées en **rotomoulage** sont essentiellement le **PE** et le **PP** (voir tableau ci-dessous). Les principaux fournisseurs de matières proposent également des « ECO POWDER ».

Type de matériaux	Applications
Bio-sourcés 	Matière fabriquée à partir de 75% à 100% de polyéthylène bio-sourcé.
Matériaux issus de l'économie circulaire	Matière disponible en différents coloris, fabriquée à partir de matériaux recyclés (50%).
PE régénéré	Matière noire obtenue à partir des déchets issus de process de rotomoulage.

Le rotomoulage chez Tiag

Chez TIAG, le process de rotomoulage est contrôlé par un système de thermométrie infrarouge, appelé **IRT**. Cet équipement **pilote la machine et garantit une reproductibilité de la production**. Lors des mises au point des nouvelles pièces, les moules sont équipés d'un système « **Datapaq®** » qui permet de contrôler plus précisément certaines températures (intérieur du moule, four) et de définir le cycle de chauffe et de refroidissement optimal. Le système IRT prend ensuite le relai en production série.

Exemple d'un cycle analysé par le système Datapaq. En rouge la température du four et en vert la température de l'air à l'intérieur du moule.



Temps au-dessus et valeur Datapaq

Sonde	Programme de Cuisson 1			Valeur Datapaq
	170,0°C (hh:mm:ss)	180,0°C (hh:mm:ss)	190,0°C (hh:mm:ss)	
#1 (°C)	00:19:43	00:19:35	00:19:23	230
#2 (°C)	00:00:00	00:00:00	00:00:00	4

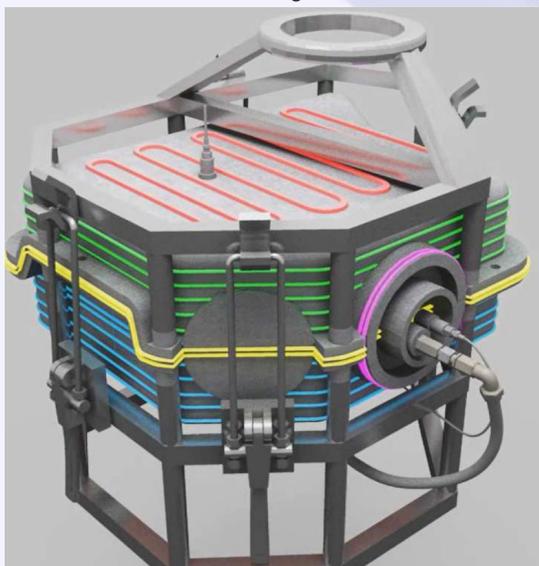
Chariot équipé de plusieurs moules :



Le rotomoulage chez Tiag

Pour transformer des matières plus techniques (PA6, PC), TIAG est également équipé d'une machine de nouvelle génération à chauffage électrique offre un meilleur bilan CO2. La partie « four » de la machine n'existe donc plus. Le moule est équipé d'une panoplie de résistances et de capteurs, il est devenu « autonome ». La puissance de chauffe, le contrôle plus précis des températures par zones bien distinctes, la possibilité de faire le vide, de travailler sous atmosphère neutre, permettent de réaliser des pièces plus techniques et à plus forte valeur ajoutée. Ce type de machine peut facilement être accompagné de robots pour gagner en compétitivité. Les robots « assistants » peuvent alors ouvrir les moules, retirer les moules, charger la poudre, etc...

Détails d'un moule de rotomoulage sur machine SMART



1 SMART de 3m de diamètre

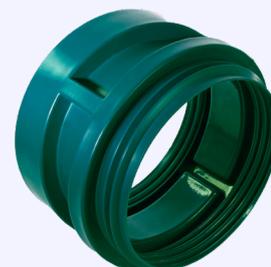


Ci-dessous quelques photos de pièces rotomoulées par TIAG Industries :

Réservoir d'eau pour camping-cars



Réhausse filtration d'eau



TIAG vous propose un tableau comparatif entre l'extrusion-soufflage, l'injection et le rotomoulage sur différents critères.

Tableau récapitulatif des process

	Extrusion-soufflage	Injection	Rotomoulage
Type de pièces	creuses	pleines	creuses
Temps de production, cadence moyenne	2minutes	quelques secondes	entre 45 et 60 min
Rentabilité par quantité de pièces produites	++	+	+
Coût unitaire	+–	–	+
Potentiel de recyclabilité des pièces /5	4/5	4/5	2/5
Accessibilité des logiciels de conception	+–	+	–
Possibilités de matières	+	++	–

Vous avez un projet ?

Vous avez un projet et vous souhaitez le faire réaliser. Notre bureau d'étude vous accompagne dans toutes les étapes, du prototype jusqu'à la réalisation.

Contactez-nous

