

## MATIERES PLASTIQUES 2022

Dans ce chapitre, les fibres, copolymères issus de polycondensations, ne sont pas traitées.

Il existe trois grandes familles de matières plastiques :

**Les thermoplastiques** : ils sont formables à chaud sans modification chimique. Le [polyéthylène](#), le [polypropylène](#), le [polychlorure de vinyle](#) et le [polystyrène](#) sont des thermoplastiques (voir le schéma des modes de fabrication). En France, plus de 90 % de la production de matières plastiques porte sur les thermoplastiques dont 80 % sur les trois thermoplastiques : polyéthylène (PE), polypropylène (PP) et polychlorure de vinyle (PVC).

**Les thermodurcissables** : ils sont formables à chaud avec modification chimique. Les phénoplastes, aminoplastes et les résines époxydes sont des thermodurcissables.

**Les plastiques techniques** : comme leur nom l'indique, ils sont destinés à des applications très précises en raison de leurs propriétés. Le [PTFE](#) est un exemple de plastique technique.

### Fabrication industrielle

#### Modes de fabrication schématiques des principaux thermoplastiques :

[caption id="attachment\_1138" align="alignright" width="300"]

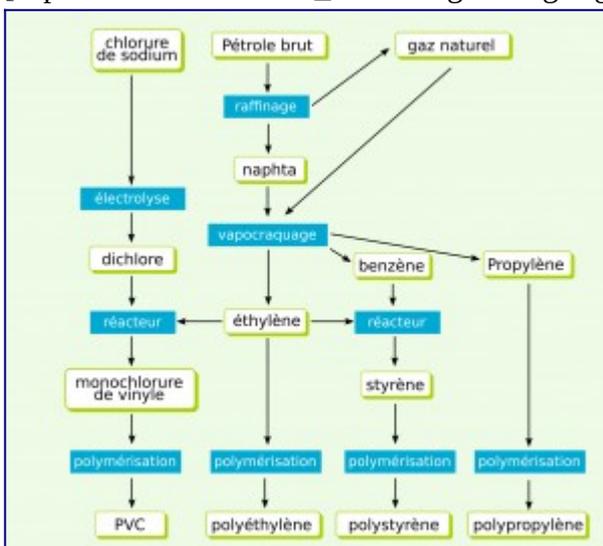


Schéma des différentes voies de synthèse des

thermoplastiques[/caption]

La production de matières plastiques consomme de 4 à 6 % de la production mondiale de pétrole.

Pour plus de détails voir les chapitres correspondants : [polyéthylène](#), [polypropylène](#), [polystyrène](#), [polychlorure de vinyle](#).

#### Techniques de synthèse et additifs :

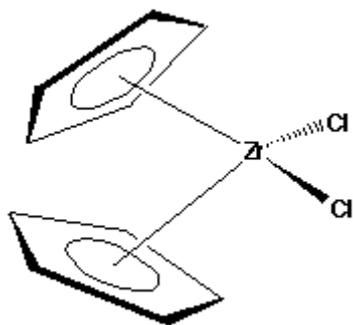
##### Les catalyseurs

Un paramètre essentiel du contrôle de la synthèse des polymères est l'utilisation de catalyseurs qui vont permettre de jouer sur la configuration des chaînes polymériques. Une grande avancée a été la découverte des catalyseurs de type "Ziegler-Natta" dans les années 1960 (voir le chapitre [polyéthylène](#)). Ces dernières années ont vu naître une nouvelle classe de catalyseurs, les

métallocènes. Ce sont des composés "sandwich" dans lesquels un atome métallique ([Zn](#), [Zr...](#)) est lié à deux dérivés du cyclopentadiényle. Cette famille ouvre des perspectives dans la synthèse de plastiques techniques "simples", c'est à dire de type polyoléfiniques ([PE](#), [PP...](#)), mais possédant, du fait de leurs caractéristiques structurales définies et contrôlées, des propriétés spécifiques permettant des applications dites "techniques".

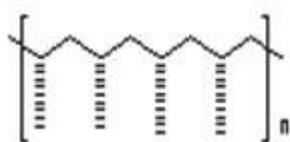
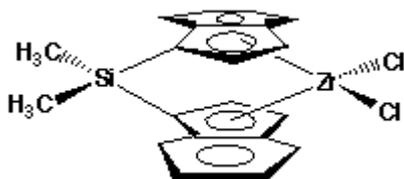
Le tableau suivant donne en exemple la tacticité du polypropylène en fonction du catalyseur métallocène utilisé (zirconocènes : le métal est le [zirconium](#)).

PP atactique

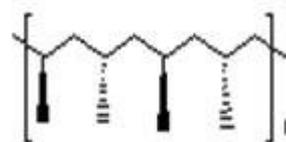
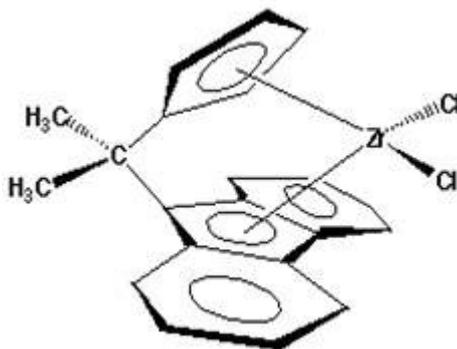


répartition aléatoire des substituants méthyle

PP isotactique



PP syndiotactique



## Les additifs

Un polymère sous sa forme brute n'a pas, en général, les qualités requises pour l'application à laquelle il est destiné. Il va donc falloir ajouter au plastique des additifs qui vont jouer essentiellement sur l'esthétique, la stabilité (chimique, UV, chaleur et longévité...), le prix de revient et la plasticité.

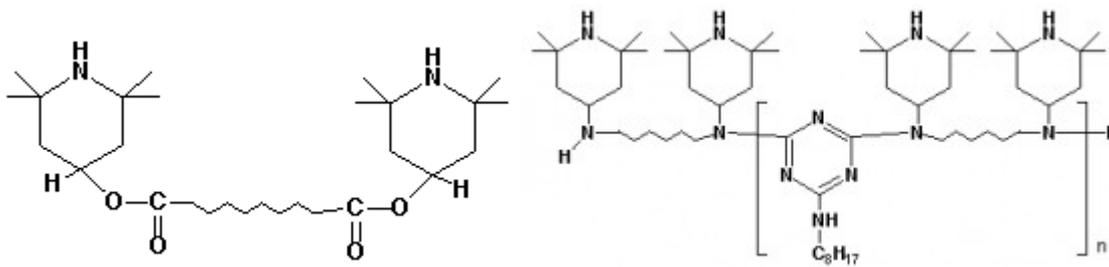
80 % du marché des additifs concerne les polyoléfines, les styréniques et le [PVC](#).

Les polyoléfines contiennent en moyenne 1 à 2 % d'additifs et le PVC en contient en moyenne 10 %. Pour les additifs du [PVC](#), voir ce chapitre.

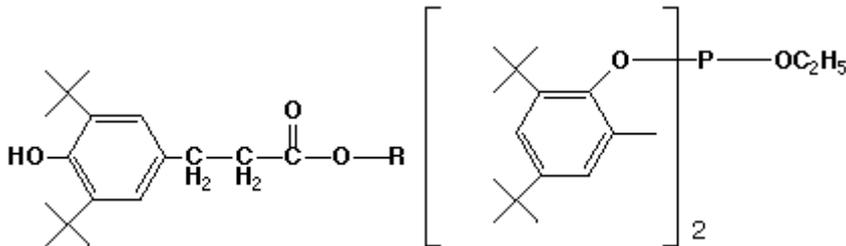
Parmi les additifs, les charges sont des composés inertes, en général minéraux, tels que le [carbonate de calcium](#) naturel ou précipité, le [talc](#), le kaolin... destinés à améliorer les propriétés mécaniques, l'état de surface et également à réduire le prix de revient.

Une des fonctions des additifs est aussi de freiner l'oxydation des polymères qui provoque un jaunissement, une perte de transparence éventuelle, l'apparition de craquelures en surface et qui joue sur les propriétés mécaniques en diminuant la flexibilité éventuelle, la résistance à la traction. Cette oxydation est accélérée par la température et les UV. Des additifs vont donc piéger les radicaux formés en réagissant avec eux et/ou en absorbant l'énergie UV. Une famille importante d'additifs, les "Hals" (Hindered Amines Light Stabilizers) empêche l'action des radicaux :

[Tinuvin 770](#) et [Chimassorb 944](#) : stabilisation UV des pare-chocs.



[Irganox L135](#) (stabilisant des polyuréthanes) et [Irgafos 38](#) (stabilisation du polypropylène).



## Transformations

Les techniques de la plasturgie sont variées et souvent spécifiques à un type particulier de plastique. Néanmoins, on peut citer les grandes méthodes de transformation : extrusion, extrusion-soufflage, injection sous pression, moulage...

## Productions

Principaux pays producteurs, hors fibres et recyclage, en 2020 : monde : 367 millions de t, Europe (Union européenne + Norvège et Suisse) : 55 millions de t.

en millions de t, en 2015

Chine, en 2020	117	Turquie	8,6
États-Unis, en 2020	56	Italie	8,4
Allemagne	16,8	Brésil	7,8
Inde	13,0	France	7,5
Japon, en 2020	9,6	Pologne	7,1
Thaïlande	9,7	Russie	7,1

Source : [Pagev 2016, World & Turkish plastics industry](#)

Évolution de la production mondiale, y compris les fibres :

en millions de t

1950	2	1990	120
1960	8	2000	213
1970	35	2010	313
1980	70	2015	381

Source : *Science Advances*, 19 juillet 2017

**Commerce extérieur** de l'Union européenne, en 2020, hors produits élaborés : balance positive de 9,3 milliards d'euros.

Exportations, en valeur : 26 milliards d'euros, à 15,0 % vers le Royaume Uni, 12,7 % vers la Chine, 12,3 % vers la Turquie, 10,0 % vers les États-Unis, 6,0 % vers la Russie.

Importations, en valeur : 16,7 milliards d'euros, à 22,8 % des États-Unis, 14,3 % du Royaume Uni, 11,0 % de Corée du Sud, 8,6 % d'Arabie Saoudite, 6,4 % de Chine.

### Productions par type de matières plastiques :

Aux États-Unis et au Japon, en 2020 :

	en milliers de t	
	États-Unis	Japon
Total matières plastiques	55 859	9 631
<a href="#">Polyéthylène basse densité</a> (PE-BD)	3 537*	1 331
<a href="#">Polyéthylène basse densité linéaire</a> (PE-BDL)	10 426*	
<a href="#">Polyéthylène haute densité</a> (PE-HD)	10 377*	739
<a href="#">Polypropylène</a> (PP)	7 833**	2 247
<a href="#">Polystyrène</a> (PS et PS-E)	2 056**	724
<a href="#">Polychlorure de vinyle</a> (PVC)	6 901*	1 627
Autres thermoplastiques	7 194	1 950
Résines époxydes	?	108
Autres thermodurcissables	7 536	712

Sources : American Chemistry Council et The Japan Plastics Industry Federation

\* y compris Canada, \*\* y compris Canada et Mexique.

Dans l'Union européenne et en France, en 2020 :

	en milliers de t				
	Union européenne	France		Union européenne	France
<a href="#">Polyéthylène basse densité</a> (PE-BD)	3 764	332	<a href="#">Fluoropolymères</a>	70	21
<a href="#">Polyéthylène basse densité linéaire</a> (PE-BDL)	1 823	667	Polyoléfines halogénées	144	?
<a href="#">Polyéthylène haute densité</a> (PE-HD)	6 005	?	Résines époxydes	523	5
Autres polyéthylènes	1 000	36	Polycarbonate	1 289	2, en 2015
<a href="#">Polychlorure de vinyle</a> (PVC)	4 948	1 086	Polyéthylène téréphthalate (PET)	2 649	?
Autres polymères de vinyle	1 310	155	Polyméthyl méthacrylate (PMMA)	180	-
<a href="#">Polypropylène</a> (PP)	9 817	1 117	Autres polymères acryliques	3 603	711
Autres polymères de propylène	2 069	63	Polyuréthane	2 856	74
<a href="#">Polystyrène</a> (PS)	1 646	362	Polyamides	1 981	26
<a href="#">Polystyrène</a> expansé (PS-E)	1 683	146	Résines urée et thiourée	3 246	?
Résines styréniques (SAN et ABS)	940	?	Mélamine	1 051	2, en 2013

Autres polymères styréniques	800	4 en 2018	Résines aminoplastes	1 265	4
Résines phénoliques	936	56	Polyesters	1 465	5
Résines alkydes	535	10			

Source : Eurostat

Les données notées ? sont confidentielles.

**Principaux producteurs** : voir les chapitres concernant les divers polymères : [polyéthylène](#), [polypropylène](#), [polystyrène](#), [polychlorure de vinyle](#), [polytétrafluoroéthylène](#).

## Recyclage

Dans le monde, entre 1950 et 2015, 8,3 milliards de t de plastiques ont été produites. 2,5 milliards de t sont en cours d'utilisation, 500 millions de t ont été recyclées, 800 millions de t incinérées et 4,6 milliards de t mises en décharge.

Aux États-Unis, en 2017, sur un total de 35,4 millions de t collectées, 8,5 % ont été recyclées, 15,8 % incinérées, 75,7 % mises en décharge.

Dans l'Union européenne, plus la Norvège, le Royaume Uni et la Suisse, en 2020, 29,5 millions de t de déchets de matières plastiques ont été collectés. Sur ce total 34,6 % ont été recyclés, 42,0 % valorisés en récupérant de l'énergie et 23,4 % mis en décharge. Entre 2006 et 2018, la collecte a augmenté de 19 %, le recyclage de 100 %, la valorisation énergétique de 77 % et la mise en décharge a diminué de 44 %.

Devenir des déchets de matières plastiques dans divers pays européens, en 2018 :

	Recyclage	Valorisation énergétique	Mise en décharge
Suisse	24 %	76 %	0 %
Allemagne	38 %	60 %	2 %
Autriche	25 %	75 %	0 %
Belgique	35 %	61 %	4 %
Pays Bas	34 %	66 %	0 %
France	24 %	43 %	33 %
Italie	32 %	32 %	36 %
Espagne	42 %	19 %	39 %
Royaume Uni	33 %	45 %	22 %

Source : *PlasticsEurope*

### Recyclage des emballages :

Les emballages comptent pour 62,2 % des déchets plastiques, la construction, les applications électriques et électroniques, l'agriculture, de 5 à 6 % chaque. En Europe (UE + Norvège et Suisse), en 2018, la collecte a porté sur 17,8 millions de t, ils sont recyclés à 42,0 %, valorisés pour récupérer l'énergie à 39,5 %, mis en décharge à 18,5 %. Ils sont recyclés ou valorisés à plus de 95 %, en Autriche, Luxembourg, Allemagne, Suisse, Danemark, Suède, Belgique, Pays Bas et Norvège.

En France, le recyclage compte pour 25 %, la valorisation pour 42 %.

En 2012, en Europe, 60 milliards de bouteilles en PET, soit 1,68 million de t, ont été collectées après consommation afin d'être recyclées. Cela représente 52 % de la consommation. Le PET recyclé entre à 25-50 % dans de nouvelles bouteilles.

En 2012, en France, 6,73 milliards de bouteilles et flacons en plastique, soit 235 568 t, ont été collectés pour être recyclés.

### **Agriculture :**

En 2011, en Europe, les activités agricoles ont généré 1,3 million de t de déchets plastiques (films et emballages rigides) dont 23,5 % ont été recyclés, 27,2 % valorisés énergétiquement et 49,3 % mis en décharge.

### **Principales sociétés de recyclage en France :**

- [Paprec](#), collecte et recycle des déchets plastiques dans ses usines à La Neuve-Lyre (27), Saint-Herblain (44), Saint-Gemme d'Andigne (49), Trémentines (49), Bois d'Arcy (78), Le Grand Combeau (38), Verdun (55) et Cahors (46). La filiale MPB, située à Chalon sur Saône (71), est spécialisée dans le recyclage du PE-HD. La collecte est de 200 000 t/an et le recyclage concerne les plastiques suivants : ABS, PA, PC, PE, PET, PMMA, PP, PS, PVC.
- [SITA](#), filiale de [Suez Environnement](#), recycle des films agricoles et industriels, à Viviez (12) et à Landemont (49). Ces films, en grande partie de polyéthylène, sont déchiquetés, prélavés, broyés, lavés, essorés et séchés, extrudés et granulés. Le recyclage concerne 40 000 t/an destinées à l'élaboration de films industriels et de sacs de collecte. Le PVC est recyclé à Vernie (72), avec 18 000 t/an. Regene Atlantique, recycle du PET à Bayonne (64), avec, en 2013, 17 000 t de bouteilles en PET, France Plastique Recyclage (société commune avec Paprec) recycle du PET à Limay (78), avec 30 000 t/an.
- [Veolia](#) recycle 80 000 t/an de matières plastiques (PE, PS, PP, PVC, PET et ABS).
- [Derichebourg Environnement](#) recycle des matières plastiques (PE, PP, PS et ABS) à Athis-Mons (91), Lyon (69) et Le Creusot (71).

### **Utilisations**

**Consommation** européenne (Union européenne plus Norvège, Royaume Uni et Suisse), hors fibres, répartition, en 2020, sur un total de 49,1 millions de t :

Allemagne	23,3 %	Pologne	7,5 %
Italie	14,1 %	Espagne	7,4 %
France	9,3 %	Royaume Uni	7,0 %

Source : *PlasticsEurope*

[fc-chart id="consommation-type-plastiques"]

**Secteurs d'utilisation des matières plastiques**, en 2020, dans l'Union européenne + Norvège, Royaume Uni et Suisse.

Emballages	40,5 %	Électricité, électronique	6,2 %
Construction	20,4 %	Maison, loisirs, sport	4,3 %
Automobile	8,8 %	Agriculture	3,2 %

Source : *PlasticsEurope*