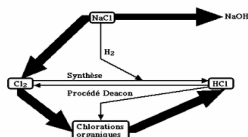


POLYETHYLENE 2019

Formule



Différents types

Polyéthylène est un nom générique employé pour décrire les polyoléfines issues de la polymérisation de l'[éthylène](#) (voir ce chapitre). Il existe de nombreux types de polyéthylènes et principalement trois grandes familles qui se définissent en fonction de leur masse volumique :

- Polyéthylène Basse Densité ou PE-BD (en anglais LDPE) : $0,92 \text{ g/cm}^3 < \rho < 0,94 \text{ g/cm}^3$.
- Polyéthylène Haute Densité ou PE-HD (en anglais HDPE) : $0,95 \text{ g/cm}^3 < \rho < 0,97 \text{ g/cm}^3$.
- Polyéthylène Linéaire à Basse Densité ou PE-BDL (en anglais LLDPE) : $0,93 \text{ g/cm}^3 < \rho < 0,94 \text{ g/cm}^3$. Découvert au début des années 70, le PE-BDL est un copolymère éthylène/but-1-ène ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$) de faible masse volumique qui présente une très bonne résistance aux impacts. L'hex-1-ène ($\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$) ou l'oct-1-ène ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}_2$) peut remplacer le but-1-ène, le but-1-ène comptant pour 60 % des utilisations, l'hex-1-ène pour 22 % et l'oct-1-ène pour 18 %.

Le [polypropylène](#) (voir ce chapitre) est l'autre polyoléfine.

Historique

Le PE-BD a été découvert en 1933 dans les laboratoires de I.C.I. par E. Fawcett et R. Gibson. Le procédé employé utilisait des hautes pressions et le [dioxygène](#) comme catalyseur.

La découverte du PE-HD sous la forme d'un polyéthylène linéaire, appelé PE-L, date des années 50 et est due à quatre équipes appartenant à trois laboratoires différents. En 1945, Bailey et Reid de la Phillips Petroleum Company utilisent un catalyseur à base d'oxyde de [nickel](#) et d'oxyde de [chrome](#). En 1950, Zletz de la Standard Oil of Indiana met au point un catalyseur à base d'oxyde de [molybdène](#). En 1951, Hogan et Banks de la Phillips Petroleum Company améliorent le procédé existant par l'utilisation d'oxyde de chrome et d'[oxyde d'aluminium](#). Enfin en 1953, Karl Ziegler (prix Nobel en 1963 avec Giulio Natta), à l'Institut Max Planck, met au point un procédé basse pression utilisant un catalyseur appartenant à la famille de catalyseurs dits de Ziegler-Natta.

Fabrication industrielle

Procédés actuels, catalyseurs et structure des principales macromolécules

Le **PE-BD** (ou PE-BDR pour polyéthylène à basse densité radicalaire) est obtenu par polymérisation radicalaire, à haute pression, de l'[éthylène](#) d'une pureté supérieure à 99,9 %. Deux procédés sont utilisés :

- En autoclave (son volume peut dépasser 1000 L), à 100 et 350 MPa et entre 150 et 300°C. Le taux de conversion est de 15 à 20 %, l'éthylène est recyclé. En Amérique de Nord (États-Unis et Canada), en 2013, la capacité de production selon ce procédé est 1,82 million de t/an.
- Tubulaire : dans un tube de 30 à 60 mm de diamètre et jusqu'à 1,5 m de long, sous 200 à 350 MPa. Le taux de conversion est d'environ 25 %. En Amérique de Nord (États-Unis et Canada), en 2013, la capacité de production selon ce procédé est 1,62 million de t/an.

La réaction est exothermique (3 370 J/g de polymère). Les amorceurs de polymérisation sont des [peroxydes](#) et peresters organiques ou le [dioxygène](#). Le milieu réactionnel est constitué d'une solution de polymère et de monomère qui comprend aussi les agents de transfert (hydrocarbures saturés), les amorceurs et leurs solvants et éventuellement les co-monomères. Les macromolécules obtenues ne sont pas parfaitement linéaires et elles comprennent des branchements courts et des branchements longs ainsi que des insaturations. Leur masse moléculaire est comprise entre 10 000 et 30 000 g/mol (de 300 à 1000 unités monomériques).

Le PE-HD et le PE-BDL sont obtenus par polymérisation cationique catalysée de l'éthylène, en présence de [dihydrogène](#) pour contrôler la longueur des chaînes de polymère.

Pour l'obtention de ces deux types de polyéthylènes, on utilise principalement les catalyseurs Ziegler-Natta, les catalyseurs au chrome (Phillips) ou les catalyseurs métallocènes.

- Les catalyseurs « Ziegler-Natta » sont constitués d'un composé halogéné d'un métal de transition des groupes 4 ou 5 ([titane](#), [vanadium](#)...) et d'un composé alkylé d'un métal des groupes 2, 12, 13 ([béryllium](#), [magnésium](#), [zinc](#), [aluminium](#)...). Par exemple $TiCl_4$ et $Al(C_2H_5)_3$. Leur productivité est supérieure à 30 kg de polymère par gramme de catalyseur. Ils sont généralement déposés sur des supports solides cristallins ([alumine](#), [silice](#)...).
- Les catalyseurs « Phillips » sont des dépôts supportés d'oxyde de [chrome](#), réduits et activés à haute température (400 à 800°C).
- L'introduction depuis 1991 des catalyseurs métallocènes, couplés à la technique de synthèse en phase gazeuse, permet d'accéder à une nouvelle génération de polyéthylènes techniques (voir le chapitre [matières plastiques](#)).

On distingue deux types de procédés d'obtention, l'un en suspension ou en solution en présence d'un solvant, l'autre en phase gazeuse en lit fluidisé.

- Procédés en suspension ou en solution :
L'éthylène et le dihydrogène sont introduits sous une pression de 5 à 37 bar dans un réacteur fonctionnant en boucle ou un réacteur agité, entre 65 et 100°C, et renfermant le catalyseur « Ziegler-Natta » ou le catalyseur au chrome mis en suspension dans un hydrocarbure (isobutane ou hexane). Le mélange est périodiquement prélevé, l'hydrocarbure de dilution des catalyseurs évaporé et recyclé puis le mélange polymère/catalyseur est traité par de la vapeur d'eau entraînée par un courant de [diazote](#) afin de désactiver le catalyseur. Les résidus de catalyseur, [dioxyde de titane](#) et [alumine](#) restent inclus dans le polymère. En Amérique de Nord (États-Unis et Canada), en 2013, la capacité de production selon ce procédé est 5,81 millions de t/an.

Une variante du procédé consiste à travailler en solution en dissolvant le catalyseur et le polymère en formation dans un alkane en C₁₀ ou C₁₂.

- Procédés en lit fluidisé : le procédé type étant le procédé Unipol avec lequel environ 25 % de la production mondiale de polyéthylène est réalisée, avec une capacité de production qui peut atteindre 650 000 t/an. Diverses variantes du procédé sont exploitées : Innovene (par [Ineos](#)), [Spherilene](#) par ([Lyondellbasell](#))...

Le [procédé Unipol](#) (développé par Union Carbide et commercialisé par [Univation](#) joint venture 50/50 entre [Dow](#) et [ExxonMobil](#)) a été mis en application pour la première fois, au Texas, à Seadrift, en 1968. Le principe en est relativement simple ; la réaction a lieu, entre 90 et 100°C, dans un réacteur de plusieurs mètres de diamètre et plusieurs dizaines de mètres de hauteur. Ce procédé n'utilise pas de solvant (donc avec une pollution réduite) et la réaction se fait sur un lit fluidisé qui est produit par le courant gazeux d'éthylène et de dihydrogène sous une pression de 3 à 5 MPa qui maintient les diverses particules (catalyseur, polyéthylène en formation autour des grains de catalyseur...) en suspension. Ceci peut représenter jusqu'à une masse de 25 tonnes de matière. Le polymère est extrait de la colonne en continu sous forme de poudre et transformé en granulés par extrusion. Le procédé est souple et peut s'appliquer à la fabrication de PE-HD, PEBDL et divers autres copolymères.

Autres types de polyéthylènes

On distingue, par exemple :

- Le polyéthylène de Bas Poids Moléculaire ou PE-BPM (en anglais LMWPE) : la polymérisation est effectuée en présence d'agents de transfert de chaîne qui limitent la taille des molécules du polymère à une centaine d'unités monomériques.
- Le polyéthylène à Ultra Haut Poids Moléculaire ou PE-UHPM (en anglais UHMWPE) : les molécules du polymère sont constituées d'environ 200 000 unités monomériques ce qui confère au matériau une grande résistance aux impacts.
- Les fibres de polyéthylène : elles sont obtenues par procédé sol-gel à faible concentration.

Le biopolyéthylène

La société brésilienne [Braskem](#) exploite, au Brésil, à Triunfo, dans l'État du Rio Grande du Sud, depuis 2011, une usine de production de polyéthylène élaboré à partir d'éthylène obtenu par déshydratation de bioéthanol, lui même obtenu par distillation, après fermentation, de canne à sucre. La capacité de production est de 200 000 t/an. Un hectare produit 82,5 t de canne à sucre donnant 7 200 litres d'éthanol déshydraté en 3,08 t d'éthylène donnant 3 t de polyéthylène. La réaction de déshydratation de l'éthanol est la suivante :



Cette réaction, catalysée par de l'[alumine](#), peut être réalisée à une température supérieure à 170°C.

Productions

En 2019, la capacité de production mondiale est de 114,43 millions de t/an dont, en 2016, 24,5 millions de t/an pour le PE-BD, 34 millions de t/an pour le PE-BDL et 49 millions de t/an pour le PE-HD.

En 2018, la production Nord-Américaine (États-Unis et Canada) est de 21,407 millions de t dont 3,480 millions de t de PE-BD, 8,328 millions de t de PE-BDL et 9,599 millions de t de PE-HD.

En 2018, la production chinoise de polyéthylène est de 15,835 millions de t, les importations de 14,024 millions de t, à 48,0 % de PE-HD, 31,1 % de PE-BDL et 20,9 % de PE-BD et les exportations négligeables avec 0,226 million de t.

En 2018-19, la production de l'Inde est de 5,147 millions de t dont 614 000 t de PE-BD, 2,144 millions de t de PE-BDL et 2,389 millions de t de PE-HD. En 2019, la production de la Corée du Sud est de 5,047 millions de t dont 2,920 millions de t de PE-BD et BDL et 2,127 millions de t de PE-HD. La production thaïlandaise, en 2019, est de 3,927 millions de t dont 549 000 t de PE-BD, 1,611 million de t de PE-BDL et 1,767 million de t de PE-HD. La production japonaise, en 2018, est de 2,467 millions de t de polyéthylène dont 1,610 million de t de PE-BD et BDL et 857 000 t de PE-HD. La capacité de production, en 2018, de Singapour est de 2,36 millions de t/an de polyéthylène. La production de Taipei chinois, en 2019, est de 1,273 million de t de polyéthylène dont 655 000 t de PE-BD et BDL et 618 000 t de PE-HD.

Productions de l'Union européenne, en 2019, sur un total de 11,849 millions de t :

	en tonnes		
	PE-BD	PE-BDL	PE-HD
Total	3 949 806	1 961 860	5 937 456
Allemagne	?	239 482	1 782 218
Belgique	555 226	82 748	1 095 995 en 2016
France	522 390, en 2018	841 347	185 803 en 2013
Italie	349 010	320 589	470 945
Royaume Uni	11 067	31 336	15 806
Bulgarie	24 970	0	14 607
Espagne	622 851	?	544 003
Pays Bas	723 278	95 325, en 2018	452 140, en 2018
Slovaquie	155 348	0	0
Portugal	150 763	?	137 382
Hongrie	65 092, en 2017	71 606	293 658

Source : Eurostat

Les productions notées ? sont confidentielles.

Commerce international : en 2019, pour les polyéthylènes haute et basse densité, sous formes primaires, sur un total de 46,227 millions de t, en 2018.

Principaux pays exportateurs :

en milliers t			
Arabie Saoudite	9 500	Thaïlande	2 131
États-Unis	6 023	Corée du Sud	2 009
Singapour	2 831	Allemagne	1 880
Belgique	2 800	Canada	1 727
Iran	2 522	Émirats Arabes Unis	1 696

Source : ITC

Les exportations de l'Arabie Saoudite sont destinées principalement pour 21 % à la Chine, 19 % à Singapour, 7 % à la Malaisie.

Principaux pays importateurs :

en milliers de t

Chine	11 429	Italie	1 634
Allemagne	2 158	Vietnam	1 588
Belgique	1 930	Turquie	1 444
Singapour	1 909	Malaisie	1 362
États-Unis	1 801	Inde	1 232

Source : ITC

Les importations chinoises proviennent principalement à 22 % d'Arabie Saoudite, 20 % d'Iran, 10 % des Émirats Arabes Unis, 9 % de Corée du Sud.

Principaux producteurs : en 2019.

en milliers de t/an de capacité de production

ExxonMobil	10 600	Petrochina , en 2018	5 062
Dow	9 800	Chevron Phillips	4 385
Sinopec , en 2018	8 140	Braskem (Brésil)	3 770
Borealis/Borouge/Nova	6 820	Ineos	3 289
Sabic	6 380	National Petrochemicals (Iran), en 2017	2 900
LyondellBasell	5 840	Total	2 223

Sources : Borealis et rapports des sociétés

- [ExxonMobil](#) produit du polyéthylène aux États-Unis, à Baton Rouge (Louisiane) avec 1,3 million de t/an, Beaumont (Texas) avec 1,7 million de t/an, Mont Belvieu (Texas) avec 2,3 million de t/an, au Canada, à Sarnia (Ontario) avec 0,5 million de t/an, en Belgique, à Anvers avec 0,4 million de t/an et Meerhout avec 0,5 million de t/an, en France, à Notre Dame de Gravenchon (76) avec 0,4 million de t/an, en Arabie Saoudite, à Al Jubail avec 0,7 million de t/an et Yanbu avec 0,7 million de t/an, en Chine, à Fujian avec 0,2 million de t/an, à Singapour avec 1,9 million de t/an.
- [LyondellBasell](#), possède des capacités de production de 3,25 millions de t/an pour le PE-HD, 1,55 million de t/an pour le PE-BD et 0,50 million de t/an pour le PE-BDL. Les unités de production sont situées aux États-Unis, au Texas, à Chocolate Bayou avec 230 000 t/an, La Porte avec 400 000 t/an, Matagorda avec 770 000 t/an et Victoria avec 270 000 t/an, dans l'Iowa, à Clinton avec 450 000 t/an et dans l'Illinois, à Morris avec 270 000 t/an, en Arabie Saoudite, à Al Jubail (à 25 %) avec 200 000 t/an en propre et en Europe, voir ci-dessous. Au total, les capacités de production sont de 2,9 millions de t/an aux États-Unis, 2,2 millions de t/an en Europe et 200 000 t/an en Arabie Saoudite.
- En 2018, les ventes de [Petrochina](#) ont été de 4,644 millions de t.
- [Chevron Phillips](#) possède des capacités de production de 2,950 millions de t/an de PE-HD, 281 000 t/an de PE-BD et 1,222 million de t/an de PE-BDL. Les productions de PE-BD et PE-BDL sont situées aux États-Unis, celle de PE-HD aux États-Unis avec 1,910 million de t/an, en Arabie Saoudite, à Al Jubail, dans une joint venture à 35 %, au Qatar, à Mesaieed, dans une joint venture à 49 % et à Singapour, dans une joint venture à 50 %. Aux États-Unis les unités de production sont situées au Texas, à Cedar Bayou avec 980 000 t/an, Orange avec 440 000 t/an, Pasadena avec 985 000 t/an et Old Ocean avec 1 million de t/an.

- [Braskem](#) possède une capacité de production de 3,055 millions de t/an au Brésil, à Camaçari dans l'État de Bahia avec 800 000 t/an, Triunfo dans l'État du Rio Grande do Sul avec 1,225 million de t/an, Duque de Caxias dans l'État de Rio de Janeiro avec 540 000 t/an et Capuava dans l'État de São Paulo avec 490 000 t/an et 1,050 million de t/an au Mexique à Nanchital. En 2017, la production brésilienne a été de 2,719 millions de t, la mexicaine de 923 540 t.
- [Ineos](#) produit du polyéthylène en Europe, voir ci-dessous et aux États-Unis, à Battleground (La Porte), au Texas, avec 1,012 million de t/an et en association 50-50 avec Chevron Phillips, à Cedar Bayou, au Texas avec, en propre, 150 000 t/an.
- [Total](#), outre ses implantations européenne avec une capacité de production de 1,12 million de t/an, voir ci-dessous, fabrique du polyéthylène, aux États-Unis, à Bayport au Texas avec 445 000 t/an de PE-HD, en Corée du Sud, à Daesan, avec une joint venture 50/50 avec [Hanwha](#), et des capacités totales de production de 175 000 t/an de PE-HD, 78 000 t/an de PE-BD et 125 000 t/an de PE-BDL et au Qatar, à Mesaieed, avec 20 % de participation dans [Qapco](#), qui a produit, en 2018, 756 000 t de PE-BD pour une capacité de 780 000 t/an et 555 000 t de PE-BDL, pour une capacité de 570 000 t/an, au travers de [Qatofin](#) détenue à 49 % par Total (36 % directement et le reste au travers des 20 % de participation dans Qapco). Le groupe, associé avec 50 % des parts à Borealis et Nova, a en projet la construction d'une unité complémentaire à Bayport, au Texas, de 625 000 t/an.

Principaux producteurs européens et sites de production, en 2019 :

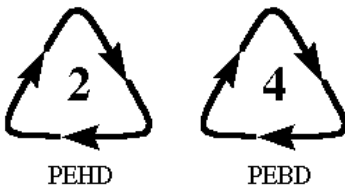
Producteurs	en milliers de tonnes de capacités annuelles de production				
	Capacité annuelle totale	Sites	PE-HD	PE-BD	PE-BDL
LyondellBasell	2 470	Berre (13)		320	
		Wesseling (Allemagne)	770	430	
		Francfort (Allemagne)		230	
		Muenchsmuenster (Allemagne)	320		
		Plock (Pologne) à 50 %		400	
		Lavéra (13)	230		
Ineos	2 100	Sarralbe (57)	195		
		Cologne (Allemagne)		400	230
		Bamble (Norvège)		158	
		Lillo (Belgique)	440		
		Rosignano (Italie)	200		
Dow	2 100	Grangemouth (Royaume Uni)			330
		Terneuzen (Pays Bas)		265	610
		Schkopau (Allemagne)		160	
		Tarragone (Espagne)	190	95	300
Borealis	1 920	Schwechat (Autriche)		545	
		Burghausen (Allemagne)	175		
		Porvoo (Finlande)		390	
		Geleen (Pays Bas)			120

		Stenungsund (Suède)	700	
		Geleen (Pays Bas)	280	590
<u>Sabic</u>	1 750	Teeside (Royaume Uni)		400
		Gelsenkirchen (Allemagne)	250	350
		Brindisi (Italie)	500	500
<u>Versalis</u> (ENI)	1 650	Dunkerque (59)		340
		Oberhausen (Allemagne)		140
		Anvers (Belgique)		400
<u>ExxonMobil</u>	1 200	Meerhout (Belgique)		500
		Notre Dame de Gravenchon (76)		400
		Gonfreville (76)	240	
<u>Total</u>	1 120	Carling (57)		210
		Anvers (Belgique)	470	
		Feluy (Belgique)	170	
		Puertollano (Espagne)	90	60
<u>Repsol</u>	900	Tarragona (Espagne)	145	195
		Sines (Portugal)	130	145

Sources : Borealis et rapports des sociétés

Recyclage

Logos de recyclage



Le polyéthylène est le polymère le plus consommé dans le marché de l'emballage plastique. En France il représente 70 % de la part de la consommation globale. Vu l'ampleur de sa diffusion, le polyéthylène pose de sérieux problèmes d'environnement et le problème de sa dégradation ou de son recyclage est posé. Il existe dans la nature des bactéries qui sont capables de dégrader les macromolécules de PE mais elles ne peuvent le faire qu'en s'y prenant par une extrémité de la macromolécule et l'on comprend alors que cela prenne du temps de dégrader des entités qui comprennent jusqu'à 100 000 unités monomériques. Pour les sacs plastiques une des solutions possibles est d'inclure, par copolymérisation dans les chaînes de polymères, des motifs facilement attaquables par les bactéries (des morceaux de chaîne d'amidon par exemple). Ceci leur permet de tronçonner le polymère en de plus petites sous-unités qui sont plus rapidement éliminées.

En France, [SITA Recyclage](#), filiale de Suez Environnement, recycle des films agricoles et industriels, à Viviez (12), Landemont (49), Ponchon (60). 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.

[Veolia](#) est également un acteur important.

[Paprec](#) recycle 200 000 t/an de matières plastiques dont du polyéthylène à La Neuve-Lyre (27), Saint-Herblain (44), Mazières en Mauge (49), Trémentines (49), Verdun (55), Cahors (46) et Elven (56). La filiale MPB, située à Chalon sur Saône (71), est spécialisée dans le recyclage du PE-HD.

Situation française

Productions et commerce extérieur :

	en tonnes		
	PE-HD	PE-BD	PE-BDL
Productions	185 803 t, en 2013	522 390 t, en 2018	841 347 t, en 2019
Exportations, en 2019	336 623 t	336 705 t	199 769 t
Importations, en 2019	495 429 t	397 750 t	182 749 t

Sources : Eurostat et Douanes françaises

Destination des exportations, en 2019 :

- PE-HD : vers l'Allemagne à 26 %, le Royaume Uni à 14 %, l'Italie à 14 %, l'Espagne à 11 %, la Belgique à 10 %.
- PE-BD : vers l'Italie à 32 %, l'Allemagne à 21 %, la Belgique à 9 %, l'Espagne à 8 %.
- PE-BDL : vers l'Allemagne à 27 %, l'Italie à 21 %, l'Espagne à 9 %, la Belgique à 9 %.

Origine des importations, en 2019 :

- PE-HD : de Belgique à 28 %, d'Allemagne à 17 %, des Pays Bas à 12 %, d'Italie à 8 %.
- PE-BD : d'Espagne à 22 %, des Pays Bas à 21 %, d'Allemagne à 17 %, de Belgique à 16 %, du Royaume Uni à 10 %.
- PE-BDL : de Belgique à 22 %, d'Allemagne à 15 %, des Pays Bas à 14 %, d'Espagne à 10 %, d'Arabie Saoudite à 10 %.

Producteurs et unités de production :

- [Total](#) à Gonfreville (76) avec 240 000 t/an de PE-HD et à Carling (57) avec 210 000 t/an de PE-BDL.
- [ExxonMobil](#) à Notre Dame de Gravenchon (76) avec 400 000 t/an de PE-BDL.
- [LyondellBasell](#) à Berre (13) avec 320 000 t/an de PE-BD.
- [Ineos](#) à Lavera (13) avec 230 000 t/an de PE-HD et Sarralbe (57) avec 195 000 t/an de PE-HD.
- [Versalis](#) à Dunkerque (59) avec 340 000 t/an de PE-BD et PE-BDL.

Utilisations

Consommation : c'est la principale matière plastique consommée dans le monde. En 2016, sur un total de 243 millions de t, le PE-HD a représenté 17 %, le PE-BDL 12 %, le PE-BD 9 %. En Europe (Union européenne, Norvège et Suisse), en 2016, sur un total de 60 millions de t, les PE-BD et BDL ont représenté, en 2018, 17,5 % de la consommation de matières plastiques, le PE-HD, 12,2 %.

La consommation a porté, en 2017, dans le monde, sur 95 millions de tonnes de polyéthylène, réparties en 45 % de PE-HD, 32 % de PE-BDL et 23 % de PE-BD.

En 2016, 35 % de la consommation a été réalisée en Asie du Nord-Est, 17 % en Amérique du Nord,

13 % en Europe de l'Ouest, 7 % au Moyen Orient, 6 % dans le sous-continent indien, 5 % en Amérique du Sud, 4 % en Afrique...

La consommation chinoise a été, en 2018, de 30,727 millions de t.

Secteurs d'utilisation : dans le monde, en 2016, sur un total de 92 millions de t.

Films et feuilles	53 %	Fils et câbles	2 %
Moulage par injection	13 %	Moulage par rotation	2 %
Moulage par soufflage	12 %	Raphia	1 %
Tuyaux et profilés	7 %	Fibres	1 %
Extrusion et revêtements	2 %		

Source : [PTT PM](#)

Le polyéthylène basse densité (PE-BD et PE-BDL) est plutôt utilisé pour élaborer des films et des isolants électriques. Il est le matériau préféré pour préparer des produits « souples » : films adhésifs, films agricoles, sachets, sacs poubelle, jouets, tuyaux, bouteilles souples (ketchup, moutarde...)...

Le polyéthylène haute densité est plutôt utilisé pour fabriquer des emballages rigides de lait, de produits chimiques et de détergents, des tuyaux pour canalisations...

C'est à la seconde guerre mondiale et à l'invention du radar par Sir Robert Watson-Watt, dans les années 30, que le polyéthylène doit son essor. On avait en effet besoin d'un isolant électrique performant pour protéger les câbles coaxiaux présents dans ces appareillages qui constituèrent une pièce maîtresse du système de défense des îles britanniques.

Le procédé « Gel-spin » mis au point par DSM en 1979 permet de fabriquer des fibres de polyéthylène en orientant parallèlement les chaînes de polymères désenchevêtrées par dissolution dans un solvant et passage dans une filière. Cette organisation donne à la fibre des performances remarquables : 15 fois plus résistante que l'[acier](#), la fibre est utilisée pour la protection (casques et gilets pare-balles : le casque des forces françaises en Bosnie a été fabriqué à Châtillon sur Chalaronne (01) par l'entreprise [MSA Gallet](#)), pour les cordages, les filets, les articles de sports, les gants et pantalons de protection. Concurrencée par les fibres aramides (Kevlar) et les fibres de polyamide et de polyester, la fibre de polyéthylène est plus légère pour des performances supérieures.