

POLYCHLORURE DE VINYLE 2003

Le polychlorure de vinyle est souvent dénommé PVC (Poly Vinyl Chloride)

Matières premières : [éthylène](#) et [dichlore](#) ou [chlorure d'hydrogène](#).

FABRICATION INDUSTRIELLE :

Chlorure de vinyle monomère (CVM) :

Par chloration de l'éthylène ou surtout par oxychloration de l'éthylène (selon la réaction de Deacon), à l'aide de HCl provenant de la pyrolyse du 1,2-dichloroéthane. Ces réactions donnent du 1,2-dichloroéthane qui est condensé, lavé, séché, purifié et ensuite décomposé, à 500°C, en chlorure de vinyle monomère.



- L'oxychloration est réalisée sur un lit fluidisé de catalyseur CuCl/CuCl₂ sur [Al₂O₃](#), sous 0,5 MPa, vers 250°C. La réaction est pratiquement totale. La capacité des unités de production est de 250 à 300 000 t et peut atteindre 500 000 t/an.

- Consommations pour 1 t de CVM : éthylène : 0,46 t, dichlore : 0,58 t.

- HCl est entièrement recyclé, l'[oxygène](#) pur remplace de plus en plus l'air.

Le CVM est un gaz dans les conditions normales ; il est extrêmement inflammable et donne avec l'air, lorsque sa teneur est supérieure à 4 000 ppm, des mélanges pouvant exploser à la moindre étincelle. Il est transporté et utilisé à l'état liquide sous pression. Le gaz est incolore et est perceptible (odeur douce et agréable) à des concentrations de l'ordre de 260 ppm. Il a un effet narcotique et a été utilisé comme anesthésiant. C'est un produit toxique à long terme à l'état non polymérisé. Cancérogène, son utilisation est strictement surveillée, de même que ses concentrations résiduelles dans le PVC. Ainsi, la concentration résiduelle du CVM dans le PVC est inférieure à 5 ppm pour les applications générales et inférieure à 1 ppm pour les applications alimentaires et médicales.

Polychlorure de vinyle :

La polymérisation du CVM peut être réalisée selon trois procédés, () en % de la production mondiale :

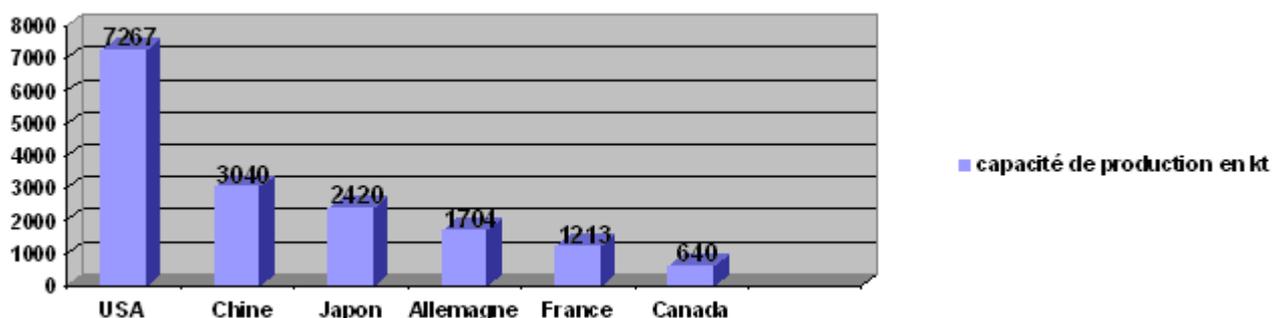
- En suspension dans l'eau (80 %) : donne des produits transparents avec une faible absorption d'eau. La température de réaction est de 50 à 70°C, le volume des autoclaves de 80 à 150 m³, la durée d'un cycle de l'ordre de 8 heures.
- En émulsion dans l'eau (10 %) : donne des produits non transparents, faciles à mettre en œuvre et ayant tendance à absorber l'eau.
- En masse (10 %) : le PVC est alors exempt d'adjuvant ce qui permet d'obtenir des produits encore plus transparents et brillants. Ce procédé est développé par Total Petrochemicals.
- Consommation énergétique pour la fabrication du PVC : 53 10⁶ J/kg.
- La société Ineos Vinyls (ex EVC) a mis au point une réaction permettant d'éliminer deux étapes dans la synthèse du PVC. L'emploi d'un nouveau catalyseur permet de produire le CVM à partir d'éthane et de chlore, sans passer par l'éthylène et à des températures plus basses que celles requises par la voie classique.

On adjoint au PVC des stabilisants et des plastifiants pour lui conférer les propriétés recherchées (résistance aux UV, ...) (voir le chapitre sur les [matières plastiques](#)).

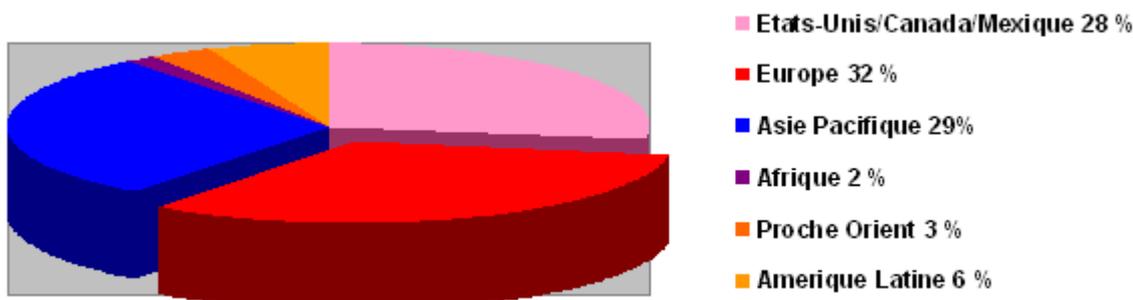
PRODUCTION :

- PVC en 2002, capacités de productions annuelles, en milliers de tonnes.

Monde : 32 400 kt, Union européenne : 6 544 kt



Répartition mondiale de la production du PVC en 2000



Producteurs principaux : dans le monde, en 2003, capacités annuelles en kt.

Formosa Plastics Corp (États-Unis, Taiwan)	2 270
Shin Etsu (États-Unis, Japon)	3 500
Ineos Vinyls (Europe)	1 400
<u>Solvin</u>	2 600
Total (via Arkema)	960

Capacités des sites de production

Entreprises	Sites de production	PVC	CVM
Formosa Plastics Corp (Etats-Unis)	Baton Rouge (Etats-Unis)	417	249
	Point Comfort (Etats-Unis)	575	386
Solvin	Solvin est le deuxième plus important producteur européen avec une production de 1 320 kt/an de PVC répartie sur 6 sites européens de production dont 2 en France : Tavaux et Berre-l'Etang.		
Ineos Vinyls (ex EVC)	Leader Européen, possède 8 sites en Europe avec une production de 1 090 kt de VCM et 1 400 kt de PVC.		
	Sites de production	PVC	CVM
	Porto Marghera (Italie)	200	250
	Runcorn (Royaume-Uni)	115	300
	Wilhelmshaven (Allemagne)	320	350
Hydro Polymers	Newton Aycliffe (Royaume-	245	

	Uni)		
	Porsgrunn (Norvège)	150	470
	Stenungsund (Suède)	220	140
Shin Etsu (États-Unis, Japon)	Freeport (Etats-Unis)	1360	
	Plaquemine (Etats-Unis)	600	
Tessengerlo	6 ^{ème} producteur européen avec une capacité de production de 435 kt/an sur ses deux sites européens		

SITUATION FRANÇAISE : en 2003, en milliers de tonnes.

Production	Importation	Exportation	Consommation
1 213	338	917	707

- Usines de PVC : en milliers de t de capacités de productions annuelles, en 2003.

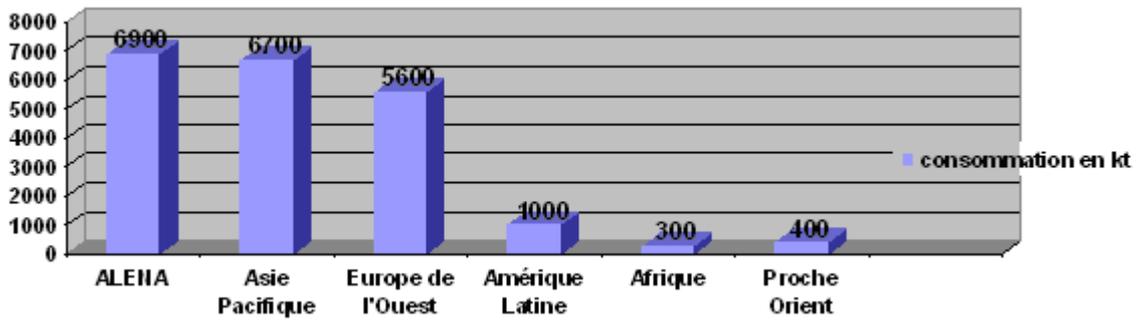
Arkema (Total) :	Balan (01)	200
	Saint Auban (04)	125
	Saint Fons (69)	220
Solvin	Tavaux (39)	250
	Berre l'Étang (13)	250

UTILISATIONS :

C'est la 3^{ème} matière plastique la plus utilisée dans le monde après les [polyéthylènes](#) et le polypropylène.

Consommations : en 2003, en kt. Monde : 27 400, Europe : 6 253

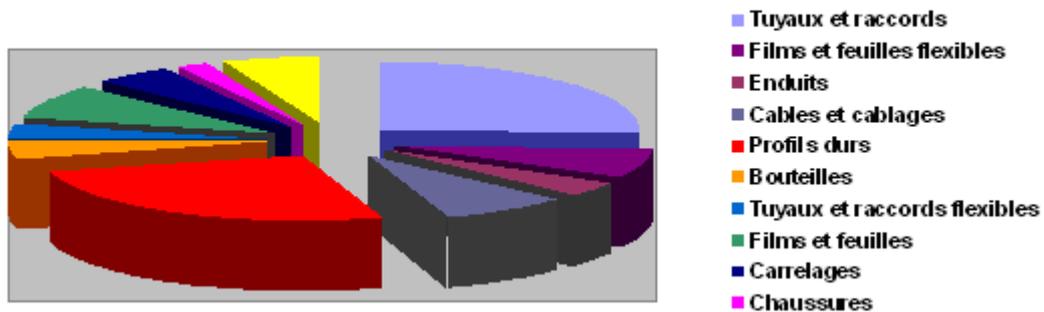
Répartition mondiale de la consommation :



Secteurs d'utilisation :

Le PVC est un matériau largement utilisé dans des applications à longue durée de vie telles que le bâtiment : 65 % des articles fabriqués ont des durées de vie supérieures à 15 ans, 24 % entre 2 et 15 ans, 12 % de moins de 2 ans.

Formes d'utilisation du PVC : en 2002, en Europe



Utilisations françaises

Le PVC représente 13 % des matériaux plastiques consommés en France.

Principales applications en 2002, en tonnes

RIGIDES	449 500
Tubes	184 000
Profils	165 000
Corps creux	45 000
Plaques et feuilles	21 000
Raccords	20 500

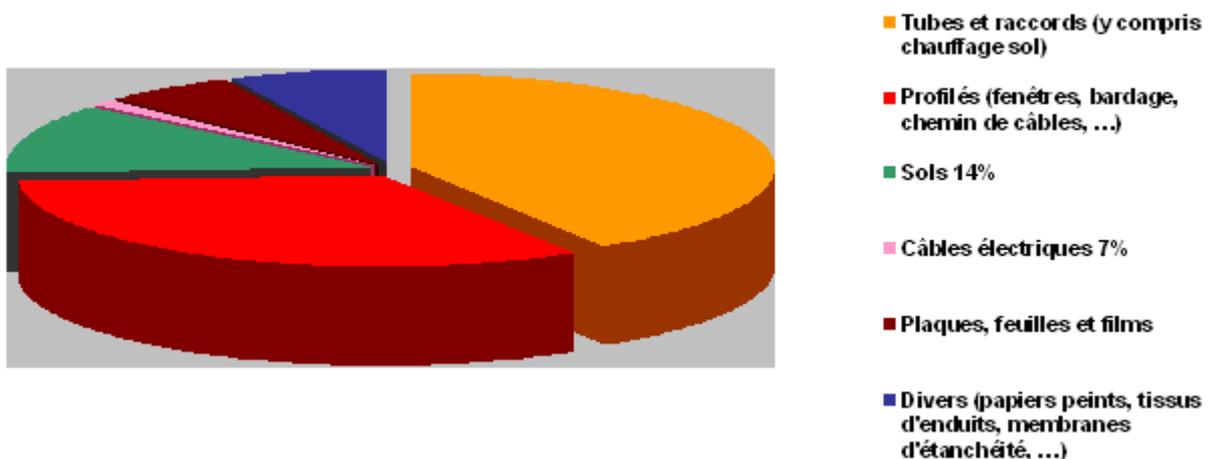
Divers	14 000
--------	--------

SOUPLES	275 500
Revêtements de sol	62 000
Câbles et fils extrudés	57 500
Films et feuilles	53 500
Tissus et papiers enduits	31 000
Profiles et tuyaux	27 000
Chaussures	9 000
Divers (dont pâtes)	35 500

Bâtiment et travaux publics

En 2002, la consommation française était de 487 kt.

39 % des matières plastiques utilisées dans le BTP sont des PVC



- Les fenêtres en PVC

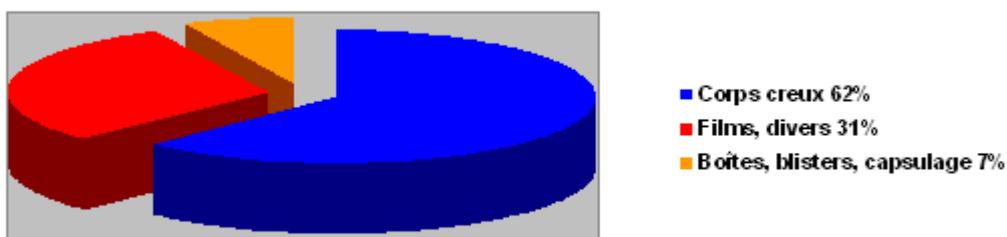
La fenêtre en PVC est apparue en Italie et n'a cessé de progresser dans les différents pays. En 2004, les parts de marché de la fenêtre PVC dans les différents pays européens sont les suivantes :

Allemagne	54 %
Belgique	50 %
Autriche	48 %
France	46 %
Grande-Bretagne	45 %
Suisse	35 %
Italie	10 %

Emballages

Dans l'embouteillage de l'eau, le PVC est actuellement remplacé par le PET matériau plus résistant et moins polluant. Voir le chapitre [fer-blanc, emballages](#).

- 3 % des matières plastiques utilisées dans l'emballage sont des PVC



La concentration en VCM contenu dans les emballages doit être inférieure à 1 ppm et la migration du VCM dans les produits contenus doit être non dosable par une méthode sensible à 0,01 ppm.

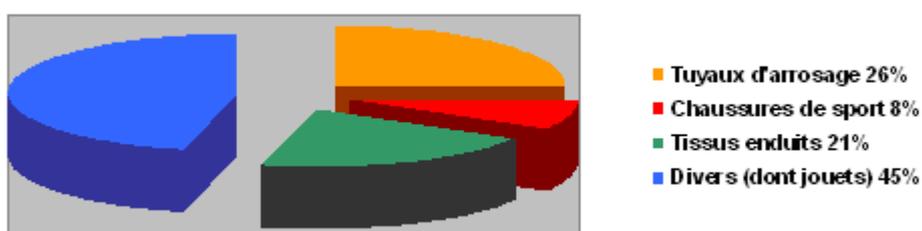
Automobile

Sur 100 kg de matières plastiques par automobile, 8 à 9 kg sont du PVC. En 2002, la consommation totale du secteur est estimée à 51 kt.

Un accord cadre a été signé le 10 Mars 1993 par les industries de la filière dont le SPMP et les ministères de l'industrie et de l'environnement concernant le retraitement du PVC des véhicules hors d'usage.

Loisirs/Ameublement

8 % des matières plastiques utilisées dans les loisirs/ameublement sont du PVC ; cela représente 39 kt de résine consommées en France (2002).



RECYCLAGE :

En France, le recyclage des bouteilles en PVC est effectué principalement par la société Recy-PVC (filiale de Valorplast dans le traitement du PVC). Ce PVC recyclé, qui coûte 30 % moins cher que le vierge, est principalement utilisé dans la partie centrale de tubes coextrudés qui contiennent de 10 à 40 % de PVC recyclé ; il est aussi utilisé en inserts de contreforts de chaussures, en sous-couches de dalles de sol, en articles thermoformés et en fibres textiles. Total, en collaboration avec neuf industriels de la filière automobile, a créé l'association Autovinyle qui a pour vocation de recycler les pièces en PVC des véhicules automobiles usagés (planches de bord, habillages intérieurs). En 2002, l'entreprise Solvay a développé un procédé innovant de recyclage du PVC par dissolution. Dans le BTP pour les déchets en fin de vie, l'industrie du PVC s'organise pour mettre en place la collecte et la valorisation, dans le cadre de Vinyl 2010.

Une part importante du [HCl](#) (de l'ordre de 50 %) présent dans les gaz de combustion des incinérateurs d'ordures ménagères provient du PVC. En général, le chlorure d'hydrogène, en solution, est neutralisé par une base. Les sels de neutralisation peuvent eux-mêmes être électrolysés pour redonner du [dichlore](#). Le chlorure d'hydrogène peut être aussi récupéré et condensé pour alimenter une unité d'oxychloration destinée à la synthèse du CVM. Le PVC contribue à la [valorisation thermique des déchets](#) par son pouvoir calorifique (20 kJ/kg) équivalent à celui du bois ou du [charbon](#). La libération de dioxine lors de la combustion du PVC (6 ng/kg) semble inférieure à celle produite par d'autres matériaux (bois 2 à 20 ng/kg) et son contrôle devrait être garanti par les conditions d'incinérations.