

# Polychlorure de vinyle PVC

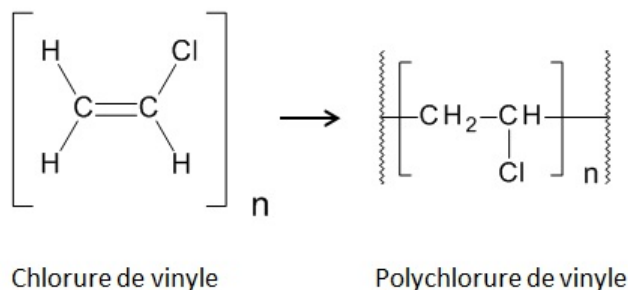
## Présentation du polymère

Le polychlorure de vinyle est une poudre blanche inodore. Sa teneur en chlore est de 56,7%. Il est obtenu à partir du chlorure de vinyle monomère par polymérisation en suspension, en masse ou en émulsion. Cette résine peut être mise en œuvre telle quelle (produits rigides) ou sous forme "plastisol" avec un plastifiant (produits souples). Elle subit une gélification : le gonflement des grains de PVC par un solvant (plastifiant) ou un copolymère (plastification interne).

Numéro CAS	9002-86-2
Famille du polymère	Polyvinyliques
Synonymes	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ chlorure de polyvinyle</li> <li>■ poly(1-chloroéthène)</li> </ul>

## Synthèse

### Formule développée n°1



## Caractéristiques

### Propriétés physico-chimiques

[1-3]

Température de fusion (°C)	180
Température de transition vitreuse (°C)	80

### Stabilité

Ce sont des composés que l'on ajoute au polymère plastifié ou non, afin de lui conférer une stabilité accrue vis-à-vis de la chaleur et de la lumière (rayonnement ultra-violet). Ils sont employés à raison de quelques % par rapport au poids de la résine.

- Epoxydes
- Hydrotalcite
- Phosphites
- Sels organiques de métaux
- Zéolithes

### Additifs

Classe de l'additif	Nom de l'additif
Charges	Carbonate de calcium
Charges	Talc
Charges	Silice
Charges	Kaolin calciné
Charges	Dolomies

Charges	Oxydes métalliques
Colorants	Pigments minéraux
Colorants	Pigments organiques
Colorants	Noir de carbone
Colorants	Organo-métallique
Plastifiants	Phtalates
Divers	Stéaramides (lubrifiant)
Divers	Stéarates (lubrifiant)
Divers	Alcools gras (lubrifiant)

## Mise en oeuvre

Le poly(chlorure de vinyle) est livré sous des formes commerciales très diverses : poudres (polymère ou prémélanges, dry-blend), granulés, pâtes (plastisols), émulsions, dissolutions (organosols), etc.

On le trouve également en demi-produit pour transformation ultérieure : profilés, tubes, plaques, feuilles, films, etc.

Après addition au polymère des différents adjuvants, le mélange est rendu homogène par un traitement thermomécanique approprié à sa nature et aux modes de transformation prévus.

Ceux-ci varient suivant la forme physique du mélange (poudre, granulé, pâte, solution) et sa composition. Ils sont également différents s'il s'agit de demi-produits ou de produits.

## Solvants intervenant dans les procédés

Ils sont utilisés seuls ou en mélange pour la préparation de fibres, de colles et adhésifs, des organosols.

Ce sont :

— le tétrahydrofurane (FT-42)<sup>1</sup> ;

<sup>1</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_42](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_42)

— la diméthylformamide (FT-69)<sup>2</sup> ;

<sup>2</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_69](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_69)

— le dioxane (FT-28)<sup>3</sup> ;

<sup>3</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_28](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_28)

— les cétones (cyclohexanone, méthyléthylcétone...) (FT-14)<sup>4</sup> ;

<sup>4</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_14](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_14)

— les solvants pétroliers.

Procédé	Gamme de température (°C)	Informations complémentaires
Extrusion	150-205 °C pour le PVC rigide 180-195 °C pour le PVC plastifié	Pour la transformation des poudres sèches-granulés.
Injection-moulage	150-205 °C pour le PVC rigide 180-195 °C pour le PVC plastifié	Pour la transformation des poudres sèches-granulés.
Soudage	200-220 °C	
Enduction	Température ambiante	A partir de PVC plastifiés et dilués dans un solvant ; Transformation des pâtes en simili-cuir, nappes, revêtements, fils.
Moulage	Température ambiante	Transformation des pâtes en jouets souples.
Trempage	Température ambiante	Fabrication des gants, de pièces industrielles à partir de pâtes.
Projection	Température ambiante	Projection au pistolet pour les revêtements.

## Risques

### Risques chimiques

[5-9]

## Risques spécifiques au polymère

Le polychlorure de vinyle n'est pas considéré jusqu'à présent comme dangereux par lui-même à température ambiante. Cependant, une étude fondée sur l'expérimentation animale et une observation sur l'homme évoquent la possibilité de lésions granulomateuses pulmonaires par inhalation des poussières fines de polymère.

D'autre part, le PVC peut contenir des teneurs faibles (quelques ppb) de monomère résiduel : le chlorure de vinyle (FT-184)<sup>5</sup>. Ces teneurs dépendent des procédés de fabrication et du traitement final du polymère. Actuellement, la teneur de monomère résiduel dans le PVC en Europe est de 1 ppm.

<sup>5</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_184](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_184)

Le chlorure de vinyle est un produit gazeux très dangereux en raison notamment de ses propriétés cancérigènes : l'inhalation de vapeurs de chlorure de vinyle est susceptible de provoquer des lésions osseuses et angioneurotiques et d'induire certains cancers (angiosarcomes) notamment du foie. Le chlorure de vinyle est susceptible d'être libéré dans l'atmosphère très faiblement, au cours des traitements, manipulations et stockage à température ambiante et au cours de la première mise en œuvre à chaud. La valeur limite d'exposition professionnelle réglementaire et contraignante est de 1 ppm.

Les solvants chlorés (chloroforme (FT-82)<sup>6</sup>, dichlorométhane (FT-34)<sup>7</sup>) et le dioxane (FT-28)<sup>8</sup> sont nocifs par inhalation. Le tétrahydrofurane (FT-42)<sup>9</sup> est un irritant des muqueuses oculaires et respiratoires ; de plus sous l'action de l'air et de la lumière il s'oxyde en donnant naissance à des peroxydes explosifs.

<sup>6</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_82](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_82)

<sup>7</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_34](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_34)

<sup>8</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_28](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_28)

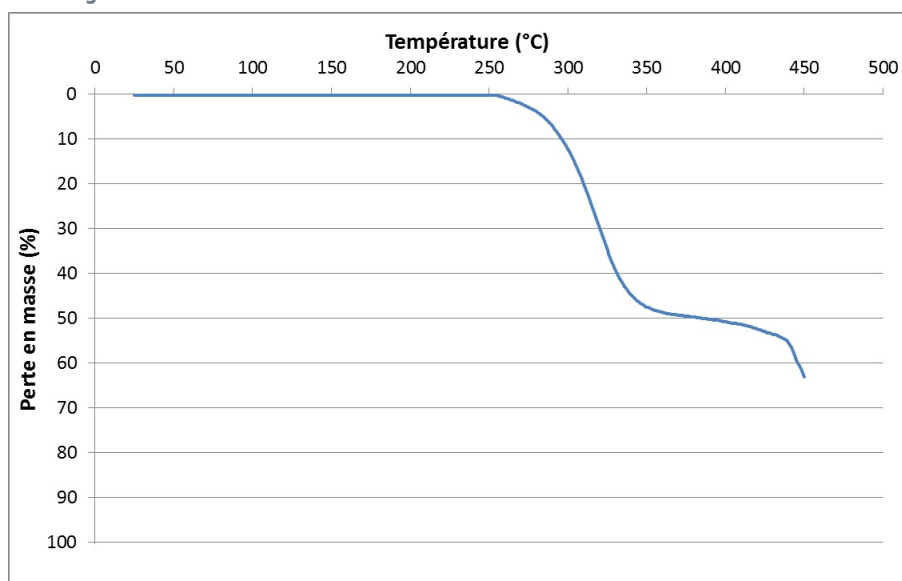
<sup>9</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_42](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_42)

## Dégradation thermique : résultats expérimentaux

### Protocole de dégradation thermique<sup>10</sup>

<sup>10</sup> [http://www.inrs.fr/dms/plastiques/DocumentCompagnonPlastiques/PLASTIQUES\\_DocCompagnon\\_6-1/Protocole%20DgtTh%20avril%202019.pdf](http://www.inrs.fr/dms/plastiques/DocumentCompagnonPlastiques/PLASTIQUES_DocCompagnon_6-1/Protocole%20DgtTh%20avril%202019.pdf)

### Thermogramme



Le polymère se dégrade à partir de 260 °C.

A 450 °C, il est dégradé à 63 %.

### Tableau des produits de dégradation thermique

Famille	200 °C	380 °C	450 °C	Lien Fiche Toxicologique	Lien Méthode METROPOL
Aldéhydes	Formaldéhyde, acétaldéhyde	Acétaldéhyde	Formaldéhyde (0,1%) acétaldéhyde (0,1%)	FT-7 FT-120	M-4 M-66
Aldéhydes aromatiques			Benzaldéhyde		
Cétones	Acétone, méthyléthylcétone, méthylvinylcétone	Acétone, méthyléthylcétone		FT-3 FT-14	M-37 M-192 M-106 M-191

Cétones aromatiques			Acétophénone		
Acides	Acide acétique		Acide acétique, acide chlorhydrique	FT-24 FT-13	M-284;M-288;M-300;M-321 M-53;M-137;M-144
Esters	Méthacrylate de méthyle	Méthacrylate de méthyle	Méthacrylate de méthyle	FT-62	M-54
Hydrocarbures aromatiques	Benzène		Benzène (2%), toluène (0,2%), styrène (0,1%)	FT-49 FT-74 FT-2	M-40;M-237;M-243 M-41;M-240;M-256 M-239;M-266
Hydrocarbures aromatiques polycycliques			Naphtalène	FT-204	M-188
Hydrocarbures saturés	C8-C13	C5-C12			
Autres	Anhydride phtalique (retardateur), dioctylphtalate		Anhydride phthalique	FT-38	M-217

## Produits de dégradation décrits dans la bibliographie

Des hydrocarbures aromatiques chlorés et de l'acryaldéhyde (FT-57)<sup>11</sup> peuvent également se former en faible proportion. Des traces de chlorure de vinyle peuvent être libérées, comme il a été dit plus haut, si le polymère contient du monomère résiduel.

<sup>11</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.htm?refINRS=FICHETOX\\_57](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.htm?refINRS=FICHETOX_57)

## Risques en cas d'incendie / explosion

[10-11]

**Pouvoir calorifique (Kcal/Kg)** \_\_\_\_\_ 6500

### Descriptif :

Les compositions de polychlorure de vinyle non plastifié sont en général difficilement inflammables. Leur pouvoir calorifique est de l'ordre de 3 500 à 5 000 kcal/kg. Les compositions de polychlorure de vinyle plastifié peuvent être inflammables ou très inflammables. Leur pouvoir calorifique varie de 1 000 à 6 500 kcal/kg.

## Risques associés aux additifs

[4]

### 8 additifs :

#### Talc :

Contient des quantités de silice cristalline, qui est responsable de la silicose et suspectée d'être responsable de cancers pulmonaires.

#### Silice :

La silice amorphe n'a pas d'effet spécifique sur la santé. En revanche la silice cristalline peut provoquer la silicose et joue également un rôle certain dans le développement de cancers pulmonaires.

#### Kaolin calciné :

Le kaolin contient des quantités variables de silice libre cristallisée, pouvant provoquer la silicose et jouant également un rôle certain dans le développement de cancers pulmonaires.

#### Dolomies :

Charges pulvérulentes. Elles peuvent provoquer par inhalation des troubles respiratoires.

#### Pigments minéraux :

Les pigments minéraux ont en général la même toxicité que le métal qu'ils contiennent. L'anhydride chromique peut-être à l'origine d'ulcérations de la peau et des muqueuses.

FT-1

#### Noir de carbone :

Le noir de carbone pénètre dans l'organisme essentiellement par inhalation mais aussi par voies orale et cutanée. Après inhalation, il s'accumule dans le tractus respiratoire et s'élimine lentement par voie digestive.

**FT-264**

**Stéaramides (lubrifiant) :**

Irritants pour la peau, les yeux et les voies respiratoires.

**Phtalates :**

La toxicité des phtalates varie de "non classé" jusqu'à "reprotoxique" selon le type de phtalate utilisé.

## Bibliographie générale

- 1 | CARREGA M. - Aide mémoire. Matières plastiques. Dunod 2 ed., 2009. 247 p.
- 2 | TROTIGNON JP, VERDU J, DOBRACZYNSKI A, PIPERAUD M. Matières plastiques. Structures propriétés, mise en oeuvre, normalisation. Nathan 2 éd., 2006. 231 p.
- 3 | HRUSKA Z, GUESNET P, SALIN C, COUCHAUD J-J. - *Poly(chlorure de vinyle) ou PVC*. Techniques de l'Ingénieur, AM3325, 2007. 21 p.
- 4 | VERRIER P. - Plastifiants. Techniques de l'Ingénieur, AM3231, 1992. 14 p.
- 5 | Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. Librairie du BIT, 2000. mult. p.
- 6 | Matières plastiques. Polychlorure de vinyle. Cahiers de médecine interprofessionnelle. 1983, vol. 23, n° 91, pp. 13
- 7 | LAFOND D, GARNIER R. - Toxicité des produits de dégradation thermique des matières plastiques. Encyclopédie médico-chirurgicale. Toxicologie, pathologie professionnelle 16-541-C-10 Elsevier Masson, 2008 12p.
- 8 | FORREST MJ, JOLLY AM, HOLDING SR, RICHARD SJ. Emissions from processing thermoplastics. Annals of Occupational Hygiene. 1995, vol, 39, n°1, pp. 35-53
- 9 | ARFI C, C. R-L, RENACCO E, PASTOR J. - Gaseous toxic emission from plastic materials during their thermal decomposition. Extrait de : Geosciences and water resources : environmental data modeling. 1997, pp. 125-135.
- 10 | HILADO CJ. - Flammability handbook for plastics. Westport (CO), Technomic Publishing Company, 1982. 191 p.
- 11 | Comportement au feu des matières plastiques. Face au risque. 1988, 241, mars, pp. 33-34.