

## Généralités

Portées à températures élevées, les matières plastiques vont libérer des produits de dégradation, des adjuvants ou des monomères résiduels.

## Principales abréviations normalisées

Abréviation	Nom	Abréviation	Nom
<b>ABS</b>	Poly(acrylonitrile/butadiène/styrène)	<b>POM</b>	Polyoxyméthylène
<b>CA</b>	Acétate de cellulose	<b>PP</b>	polypropylène
<b>CN</b>	Nitrate de cellulose	<b>PPE</b>	Polyoxyphénylène
<b>EC</b>	Ethylcellulose	<b>PPOX</b>	Polyoxypropylène
<b>EP</b>	Polyépoxydes	<b>PPSU</b>	Polyphenylsufone
<b>FEP</b>	Poly(éthylène/propylène perfluoré)	<b>PS</b>	Polystyrène
<b>MBS</b>	Poly(styrène/butadiène/methacrylate de méthyle)	<b>PTFE</b>	Polytétrafluoroéthylène
<b>MF</b>	Mélamine-formaldéhyde	<b>PUR</b>	Polyuréthannes
<b>PA</b>	Polyamides	<b>PVAC</b>	Polyacétate de vinyle
<b>PAN</b>	Polyacrylonitrile	<b>PVAL</b>	Polyalcool vinylique
<b>PBT</b>	Polybutylène téréphtalate	<b>PVB</b>	Polybutyral de vinyle
<b>PC</b>	Polycarbonates	<b>PVC</b>	Polychlorure de vinyle
<b>PCTFE</b>	Polychlorotrifluoroéthylène	<b>PVCC</b>	Polychlorure de vinyle chloré
<b>PE</b>	Polyéthylène	<b>PVDF</b>	Polyfluorure de vinylidène
<b>PELD</b>	Polyéthylène basse densité	<b>PVF</b>	Polyfluorure de vinyle
<b>PEHD</b>	Polyéthylène haute densité	<b>PVFM</b>	Polyformal de vinyle
<b>PET</b>	Polyéthylène téréphtalate	<b>SAN</b>	Poly(styrène/acrylonitrile)
<b>PEOX</b>	Polyoxyéthylène	<b>SI</b>	Silicones ou polyorganosiloxanes
<b>PF</b>	Phénol-formaldéhyde	<b>UF</b>	Urée-formaldéhyde
<b>PMMA</b>	Polyméthacrylate de méthyle	<b>UP</b>	Polyester insaturé
<b>PMP</b>	Polyméthylpentène		

## Pouvoir calorifique supérieur

**Polychlorure de vinyle – PVC : 15 000 à 21 700 KJ/Kg**

**Polyuréthannes – PUR : 23 900 à 31 000 KJ/Kg**

**Polyamides – PA : 19 300 à 37 700 KJ/Kg**

**Polystyrène – PS : 31 700 à 41 200 KJ/Kg**

**Polyéthylène – PE : 33 900 à 46 000 KJ/Kg**

**À titre de comparaison**  
**Méthane 50 000 KJ/Kg**  
**Essence 47 300 KJ/Kg**  
**Diesel 44 800 KJ/Kg**  
**Bois 15 000 KJ/Kg**

## Les produits de dégradation thermique

Pour chaque famille de polymères, sont recensés, dans les deux tableaux suivants, les principaux produits dégagés au cours de la dégradation thermique. Aucune indication de pourcentage ne peut-être donnée; en effet certains produits sont formés en quantité importante, d'autres en quantité minime, suivants les conditions réelles rencontrées.

Indépendamment des proportions de chaque constituant, les quantités totales des mélanges gazeux engendrés augmentent généralement avec la température.

Il convient d'ajouter aux tableau ci-après les suies et particules fines présentes dans les fumées.

Masse de produit qui se dégrade	Débit fumigène	Volume total de fumées produites
10 Kg	200 à 400 m <sup>3</sup> /s	22 000 m <sup>3</sup>

**Les produits de  
dégradation  
thermique**

Matières plastiques		Aux températures de mise en œuvre	En cas de pyrolyse ou de combustion
Polyoléfinés	Polyéthylène	(150 à 300 °C) A partir de 200 °C : - Hydrocarbures aliphatiques saturés et insaturés légers (méthane, éthylène, butène...) - Cétones (acétone, méthyléthylcétone...) - Aldéhydes (formaldéhyde, acétaldéhyde, acroléine...) - Acides gras volatils	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures aliphatiques (méthane, hydrocarbures insaturés légers) et aromatiques
	Polypropylène	(150 à 300 °C) A partir de 200-250 °C : - Hydrocarbures aliphatiques principalement insaturés (éthylène, butène...) - Cétones (méthylcétone...) - Aldéhydes (formaldéhyde, crotonaldéhyde...) - Acides gras volatils	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures aliphatiques (méthane, hydrocarbures insaturés légers) et aromatiques
Polyvinyliques	Polychlorure de vinyle	(80 à 220 °C) A partir de 175-200 °C : - Chlorure d'hydrogène - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques (benzène) et éventuellement : - Chlorure de vinyle résiduel - Aldéhydes (formaldéhyde, acroléine...) et/ou anhydride phtalique issus de la décomposition de certains plastifiants (phtalates...)	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Chlorure d'hydrogène - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques (benzène...)
	Polyalcool vinylique	(80 à 100 °C) Eventuellement à partir de 170 °C : - Ethers, en faible quantités	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Acide acétique, lorsque le polymère final contient des groupements acétyle provenant des produits de départ - Hydrocarbures insaturés - Aldéhydes (formaldéhyde, acétaldéhyde, acroléine...)
	Polyacétate de vinyle	A partir de 200 °C : - Acide acétique Et éventuellement : - Aldéhydes (acétaldéhyde, crotonaldéhyde...) - Cétones (méthyléthylcétone) - Acétates de vinyle et d'éthyle	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures saturés et insaturés - Acide acétique
	Polychlorure de vinylidène	(60 à 150 °C) A partir de 185 °C : - Chlorure d'hydrogène Et éventuellement : - Aldéhydes si présence de plastifiants	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques - Chlorure d'hydrogène
Polystyréniques	Polystyrène	A partir de 250 °C : - Styène et oligomères - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques (benzène, cumène) - Aldéhydes (benzaldéhyde...)	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques (benzène, toluène, éthylbenzène, styrène)
	Copolymères styréniques (SAN, ABS, MBS)	(170 à 250 °C) A partir de 200 °C : - Monomères (styrène, acrylonitrile, méthacrylate de méthyle) - Hydrocarbures aromatiques - Nitriles - Aldéhydes (acroléine)	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures aliphatiques - Monomères (styrène, acrylonitrile, méthacrylate de méthyle) Et éventuellement - Nitrile, ammoniac, cyanure d'hydrogène pour l'ABS et SAN
Polyacryliques et polyméthacryliques	Polyméthacrylate de méthyle	(100 à 240 °C) A partir de 180 °C : - Méthacrylate de méthyle	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Méthacrylate de méthyle - Hydrocarbures aliphatiques - Aldéhydes
	Polyacrylonitrile	(jusqu'à 250 °C) A partir de 200 °C : - Aldéhydes (acroléine) - Nitriles (acrylonitrile) - Hydrocarbures aliphatiques - Acrylates	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Cyanure d'hydrogène - Acrylonitrile - Ammoniac - Oxyde d'azote - Hydrocarbures aliphatiques



**Les produits de  
dégradation  
thermique**

Matières plastiques		Aux températures de mise en œuvre	En cas de pyrolyse ou de combustion
Polyamides		(200 à 400 °C) Jusqu'à 290-300 °C : - Hydrocarbures aliphatiques - Cétones (acétone ...) - Aldéhydes (acétaldéhyde, acroléine...) - Nitriles (acrylonitrile, acétonitrile...) En plus vers 400 °C : - Ammoniac	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Ammoniac - Cyanure d'hydrogène - Nitriles (acétonitrile, acrylonitrile...) - Aldéhydes
Polycarbonates		(220 à 330 °C) A partir de 250 °C : - Hydrocarbures aliphatiques insaturés et aromatiques (benzène, toluène...) - Aldéhydes	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures (méthane...) - Bisphénol A
Cellulosiques	Acétate de cellulose	(130 – 250 °C) A partir de 175 °C : - Aldéhydes (formaldéhyde, acroléine, butyraldéhyde) Et éventuellement : anhydride phtalique avec certains plastifiants comme les phtalates	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Acide acétique - Acétaldéhyde - Acétone
	Nitrate de cellulose	à partir de 40 °C : - Oxydes d'azote - Hydrocarbures - Nitriles - Ammoniac - Cyanure d'hydrogène	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Oxydes d'azote - Hydrocarbures - Nitriles - Ammoniac - Cyanure d'hydrogène
Polycarbonates	Polyéthylène téréphtalate Polybutylène téréphtalate	(90-300 °C) A partir de 270°C : - Aldéhydes (acétaldéhyde, acroléine...) - Hydrocarbures aliphatiques (éthylène...)	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures - Aldéhydes - Bromure d'hydrogène, si présence de produits ignifugés bromés
Polyfluoroéthènes	Polytétrafluoro-éthylène	(jusqu'à 440 °C) A partir de 350 °C : - Hydrocarbures fluorés, saturés et insaturés (tétrafluoroéthylène, hexafluoroéthane, hexafluoropropylène, octafluoroisobutylène...) - Hydrocarbures fluorés cycliques (octafluorocyclobutane...)	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Fluorure d'hydrogène - Fluorure de carbonyle - Hydrocarbures fluorés, saturés et insaturés (tétrafluoroéthylène, hexafluoroéthane, hexafluoropropylène, octafluoroisobutylène...) - Hydrocarbures fluorés cycliques (octafluorocyclobutane...)
	Polychlorotrifluoro-éthylène	(Jusqu'à 350 °C) A partir de 280 °C - Composés chlorés et fluorés (chlorotrifluoroéthylène...)	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Fluorure de carbonyle - Composés chlorés et fluorés - Fluorure d'hydrogène - Chlorure d'hydrogène
	Polychlorure de vinylidène	(jusqu'à 350 °C) A partir de 300 °C : - Fluorure d'hydrogène - Composés fluorés	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Fluorure d'hydrogène - Composés fluorés
Polyacétals	Polyoxyméthylène	(170 à 230 °C) A partir de 190 °C : - Formaldéhyde - Méthylal - 1,3-Dioxolanne - Trioxanne	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures - Aldéhydes (formaldéhyde, méthylal...)
Polysulfones	Polysulfones		- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Méthane - Dioxyde de soufre
Polysulfure et phénylène	Polysulfure de phénylènes		- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Dioxyde de soufre - Sulfure d'hydrogène

Matières plastiques		Aux températures de mise en œuvre	En cas de pyrolyse ou de combustion
Polyesters insaturés		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Styrène</li> <li>- Méthacrylate de méthyle</li> <li>Et éventuellement :</li> <li>- Amines tertiaires (accélérateurs)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Hydrocarbures</li> <li>- Ammoniac</li> <li>- Chlorure et bromure d'hydrogène, si présence de produits ignifugés halogénés</li> </ul>
Phénoplastes	Résines de phénol-formaldéhyde	(jusqu'à 300 °C) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phénol</li> <li>- Formaldéhyde</li> <li>Et éventuellement :</li> <li>- Ammoniac, si présence d'hexaméthylènetétramine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Hydrocarbures aliphatiques (méthane) et aromatiques</li> <li>- Phénol</li> </ul>
Aminoplastes	Résines d'urée-formaldéhyde	(jusqu'à 220 °C) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formaldéhyde</li> <li>- Ammoniac</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Ammoniac</li> <li>- Cyanure d'hydrogène</li> <li>- Nitriles</li> <li>- Oxydes d'azote</li> <li>- Hydrocarbures aliphatiques légers</li> </ul>
	Résines d'mélatamine-formaldéhyde	(jusqu'à 180 °C) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formaldéhyde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Ammoniac</li> <li>- Cyanure d'hydrogène</li> <li>- Nitriles</li> <li>- Oxydes d'azote</li> <li>- Hydrocarbures aliphatiques</li> </ul>
Résines alkyles modifiées aux huiles	Résines oléoglycérophthaliques		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Hydrocarbures aromatiques</li> <li>- Aldéhydes (acroléine...)</li> </ul>
Polyépoxydes	Polyépoxydes	Lors du durcissement à chaud (température pouvant atteindre 240 °C) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethers glycidiques</li> <li>- Amines (triéthylènetétramine...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Hydrocarbures aliphatiques (méthane, éthylène...)</li> <li>- Hydrocarbures aromatiques légers (toluène)</li> <li>- Aldéhydes (formaldéhyde)</li> <li>- Acide formique</li> </ul>
Polyimides	Polyimides		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Cyanure d'hydrogène</li> <li>- Ammoniac</li> <li>- Hydrocarbures aromatiques</li> <li>- Oxydes d'azote</li> </ul>
Polyuréthannes	Polyuréthannes	Jusqu'à 250 °C : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isocyanates (monomères, prépolymères)</li> <li>- Amines</li> <li>- Cétones</li> <li>- Aldéhydes</li> <li>- Hydrocarbures légers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Oxydes d'azote</li> <li>- Ammoniac</li> <li>- Nitriles (acétonitrile, benzonitrile, acrylonitrile)</li> <li>- Cyanure d'hydrogène</li> <li>- Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques</li> <li>- Diisocyanates, leurs dimères et polymères</li> <li>- Chlorure d'hydrogène, bromure d'hydrogène ou phosphorés, si présence de produits ignifugés halogénés ou phosphorés</li> </ul>
Polyorganosiloxanes			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monoxyde de carbone</li> <li>- Dioxyde de carbone</li> <li>- Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques</li> <li>- Poussières de silice</li> </ul>

Les produits de  
dégradation  
thermique