

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
ABS	Poly(acrylonitrile/butadiène/styrène)	POM	Polyoxyméthylène
CA	Acétate de cellulose	PP	polypropylène
CN	Nitrate de cellulose	PPE	Polyoxyphénylène
EC	Ethylcellulose	PPOX	Polyoxypropylène
EP	Polyépoxydes	PPSU	Polyphenylsulfone
FEP	Poly(éthylène/propylène perfluoré)	PS	Polystyrène
MBS	Poly(styrène/butadiène/methacrylate de méthyle)	PTFE	Polytétrafluoroéthylène
MF	Mélamine-formaldéhyde	PUR	Polyuréthannes
PA	Polyamides	PVAC	Polyacétate de vinyle
PAN	Polyacrylonitrile	PVAL	Polyalcool vinylique
PBT	Polybutylène téréphthalate	PVB	Polybutyral de vinyle
PC	Polycarbonates	PVC	Polychlorure de vinyle
PCTFE	Polychlorotrifluoroéthylène	PVCC	Polychlorure de vinyle chloré
PE	Polyéthylène	PVDF	Polyfluorure de vinylidène
PELD	Polyéthylène basse densité	PVF	Polyfluorure de vinyle
PEHD	Polyéthylène haute densité	PVFM	Polyformal de vinyle
PET	Polyéthylène téréphthalate	SAN	Poly(styrène/acrylonitrile)
PEOX	Polyoxyéthylène	SI	Silicones ou polyorganosiloxanes
PF	Phénol-formaldéhyde	UF	Urée-formaldéhyde
PMMA	Polyméthacrylate de méthyle	UP	Polyester insaturé
PMP	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 ³ /s	22 000 m ³

Les produits de dégradation thermique

Matières plastiques		Aux températures de mise en œuvre	En cas de pyrolyse ou de combustion
Polyoléfines	Polyéthylène	(150 à 300 °C) A partir de 200 °C : - Hydrocarbures aliphatiques saturés et insaturés légers (méthane, éthylène, butène...) - Cétones (acétone, méthyléthylcétonate...) - 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 (méthylcétonate...) - Aldéhydes (formaldéhyde, crotonaldéhyde ...) - Acides gras volatils	- Monoxyde de carbone - Dioxyde de carbone - Hydrocarbures aliphatiques (méthane, hydrocarbures insaturés légers) et aromatiques
	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 phthalique issus de la décomposition de certains plastifiants (phthalates...)	- 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 dégradation - Hydrocarbures insaturés - Aldéhydes (formaldéhyde, acétaldéhyde, acroléine...)
Polyvinylques	Polyacétate de vinyle	A partir de 200 °C : - Acide acétique Et éventuellement : - Aldéhydes (acétaldéhyde, crotonaldéhyde...) - Cétones (méthyléthylcétonate) - 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 : - Styrène 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
Polycarbonates	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
	Acétate de cellulose	(130 – 250 °C) A partir de 175 °C : - Aldéhydes (formaldéhyde, acroléine, butyraldéhyde) Et éventuellement : anhydride phthalique avec certains plastifiants comme les phthalates	- 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
	Polyéthylène téréphthalate Polybutylène téréphthalate	(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
	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, hexafluoroéthahne, 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
	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

Les produits de dégradation thermique

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