

Table des matières

Présentation	7
I Statique et dynamique de polymères liquides	11
1 Généralités sur les polymères	13
Résumé	13
Abridged English version	15
Introduction	19
1.1 Types de polymères et applications	20
1.1.1 Classification des matériaux polymères	21
1.1.2 Quelques polymères usuels	24
1.1.3 Copolymères	24
1.1.4 Polymères à l'état liquide	26
1.2 Méthodes de synthèse	29
1.2.1 Classifications des synthèses	31
1.2.2 Influence de la synthèse sur la tacticité	34
1.2.3 Polymérisation par étapes et polydispersité	35
1.2.4 Polymérisation en chaîne et polydispersité	36
1.2.5 Synthèse et branchement	38
1.2.6 Caractérisation et fractionnement	39
2 Polymères fondus:propriétés et mise en oeuvre	43
Résumé	43
Abridged English version	45
Introduction	47
2.1 Rhéologie:définitions et lois de comportement	47
2.1.1 Viscoélasticité linéaire	48
2.1.2 Comportement d'un polymère fondu	52
2.2 Procédés de mise en oeuvre des polymères fondus	57
2.2.1 Moulage	57
2.2.2 Extrusion	58
2.2.3 Matériaux nanostructurés	59
2.3 Instabilités de l'extrudat	59
2.3.1 Description des instabilités	59
2.3.2 Origines possibles des instabilités	60

3	Polymères fondus:éléments de théorie	63
	Résumé	63
	Abridged English version	65
	Introduction	73
3.1	Modélisation d'une chaîne polymère	73
3.1.1	Choix du segment élémentaire	73
3.1.2	Modèles ab initio de la chaîne polymère	75
3.1.3	Étirement et confinement, blob et lois d'échelle	83
3.1.4	Champ moyen et champ auto-cohérent	92
3.1.5	Volume exclu et qualité de solvant	93
3.1.6	Détermination expérimentale du rayon de giration	101
3.2	Chaînes en fondu	103
3.2.1	Chaînes idéales en fondu	104
3.2.2	Une chaîne de longueur différente	107
3.2.3	Longueur de persistance	109
3.2.4	Interface entre deux fondus incompatibles	109
3.2.5	Une chaîne de nature chimique différente	118
3.3	Dynamique de chaînes non-enchevêtrées	124
3.3.1	Dynamique d'une chaîne en solvant	124
3.3.2	Dynamique d'une chaîne en fondu non enchevêtré	125
3.3.3	Viscosité d'un fondu non enchevêtré	125
3.4	Effets d'enchevêtrement	127
3.4.1	Deux types d'enchevêtrements	127
3.4.2	Tube et reptation	137
3.4.3	Prédictions de la masse d'enchevêtrement	145
3.4.4	Prédictions des modèles de reptation	149
3.4.5	Reptation et polymères branchés	157

II Statique et dynamique de chaînes greffées **161**

4	Statique de chaînes greffées	163
	Résumé	163
	Abridged English version	165
	Introduction	169
4.1	Brosses et étoiles:définition et modes d'obtention	169
4.1.1	Les brosses polymères	169
4.1.2	Polymères en étoile	170
4.2	Chaînes greffées en bon solvant	172
4.2.1	La brosse Alexander-de Gennes	172
4.2.2	La brosse Milner-Witten-Cates	175
4.2.3	L'étoile Daoud-Cotton	178
4.3	Brosses et étoiles en fondu	181
4.3.1	Brosse en fondu compatible	182
4.3.2	Étoile en fondu compatible	185

4.3.3	Brosses et étoiles en fondu incompatible	189
4.4	Brosse sèche et longueur de pénétration	195
4.4.1	Energie élastique de la brosse	196
4.4.2	Longueur de pénétration et structure de l'interface	202
4.4.3	Propriétés statiques de mouillage	208
5	Glissement sur une surface greffée	211
	Résumé	211
	Abridged English version	213
	Introduction	223
5.1	Idées premières sur le glissement	223
5.1.1	Mise en évidence et explication du glissement	224
5.1.2	Effet "paillason"	225
5.1.3	Mesures du glissement	225
5.2	Etude expérimentale sur un système modèle	225
5.2.1	Dispositif, détection et mesure	226
5.2.2	Traitement de surface	230
5.3	Concepts et modélisations microscopiques I	234
5.3.1	Force exercée par chaque chaîne coulissante	239
5.3.2	Etirement des chaînes greffées et régime marginal	241
5.3.3	Haute vitesse I	244
5.3.4	Greffage saturant	247
5.3.5	Captage:modèles concurrents	249
5.4	Choix du modèle de captage	256
5.4.1	Elongation en greffage épars	257
5.4.2	Elongation en greffage saturant	260
5.4.3	Friction à basse vitesse I	261
5.4.4	Choix du modèle des enchevêtrements binaires	272
5.4.5	Calcul du captage de la couche greffée	274
5.4.6	Poids moléculaire critique	279
5.4.7	Etoiles greffées:un test du modèle	282
5.5	Concepts et modélisations microscopiques II	285
5.5.1	Reptation:visite des chaînes	286
5.5.2	Renouvellement du tube	290
5.5.3	Friction à basse vitesse II	291
5.5.4	Haute vitesse II	295
5.5.5	Réarrangement des greffons	299
5.6	Récapitulatif qualitatif	299
5.7	Comparaison avec d'autres modèles	301
5.7.1	Autres modèles disponibles	301
5.7.2	Prédictions du modèle des enchevêtrements binaires	305
5.7.3	Prédictions du modèle binaire corrélé	314
5.8	Confrontation aux résultats expérimentaux	316
5.8.1	Expériences et premières modifications du modèle de 1992	317
5.8.2	Décalages d'ordres de grandeur	319

5.8.3	Peut-on choisir un modèle de captage?	321
5.8.4	Très haute densité de greffage	322
	Conclusion	322
III Autres problèmes		325
6	Perméation de polymères branchés	327
	Introduction	327
6.1	Version brève de l'article	329
6.2	Article:Injection Threshold	331
7	Gel olympique	347
	Résumé	347
	Abridged English version	349
	Introduction	355
7.1	Gel Olympique	356
	7.1.1 Synthèse des polymères cycliques	356
	7.1.2 Impossible synthèse directe du gel	357
	7.1.3 Principe de la construction du gel	358
7.2	Seuil de gélification	358
	7.2.1 Conditions de concentration et de taille	359
	7.2.2 Amas infini sur l'arbre	361
	7.2.3 Statistique des enchevêtrements entre anneaux	364
	7.2.4 Statique des anneaux en fondu	367
	7.2.5 Point de gel	370
7.3	Remarques et conclusions	371
	7.3.1 Remarques sur la méthode de calcul sur des arbres	371
	7.3.2 Cas de chaînes P longues	373
	7.3.3 Des propriétés élastiques spécifiques?	373
8	Etalement d'une goutte par effet Josephson	375
	Introduction	375
8.1	Version brève de l'article	377
8.2	Article:Josephson Droplets	378
	Conclusion	389
	Conclusion (English)	391
	Bibliographie	392